



Camel

# الحرب الإلكترونية

من الحرب العالمية الأولى إلى حرب الخليج

الفريق : عادل علي خليل

دار الهلال



# الحرب الإلكترونية

من الحرب العالمية الأولى إلى حرب الخليج

بقلم

فريق / عادل على خليل



دار الهلال



تصميم الغلاف  
للفنان : عفت حسنى



## مقدمة

يعتقد أنه فى هذه الأيام لا يوجد إنسان ليست لديه فكرة ما عن الحرب الالكترونية ويختلف المفهوم عن هذه النوعية من القتال بين الأشخاص بعضهم والبعض الآخر ، فالبعض لديه مفهوم غامض عن الحرب الالكترونية أما المتخصصون فلهيهم حصيلة كافية عن المعلومات وبينما الطرف الثانى بكم دسم من المعلومات يطالب الطرف الأول بمعلومات عامة كافية كي يستوضح الغموض ويكشف الستار المضروب عن الحرب الالكترونية . ومن هنا كانت الصعوبة فى تأليف هذا الكتاب فقد أردت أن يجمع بين رغبة الطرفين لى يرضى السواد الأعظم من القراء الذين لا يهتمم الدخول فى تفاصيل دقيقة ولكى يرضى أيضا المتخصصين الباحثين وعسى الله أن أكون قد وفقت إلى ذلك .

إن ذكر كلمة الحرب الالكترونية تقترب دائما بفكر غامض عن نوعية خاصة من العمليات تتم فى الفضاء الخارجى وتستخدم اشعاعات الرادار أو الراديو ..

ولكن ما هو المفهوم الصحيح للحرب الالكترونية ؟ وما هى الأنشطة الإيجابية لها ؟ وما هى العناصر التى يمكن التداخل عليها حتى فى اللحظات الهادئة فى وقت السلم ؟ وأيضا ماهى الأنشطة والإجراءات المضادة الالكترونية ؟ وبالطبع يوجد قليل من الناس يمكنهم الاجابة عن هذه الأسئلة ..

علاوة على ذلك فإنه إلى جانب الاجراءات الالكترونية المضادة



(ECM) فقد ظهر فى الحروب الأخيرة فى منطقة الشرق الأوسط وجنوب آسيا ما هو معروف حالياً بالاجراءات المضادة للاجراءات الألكترونية المضادة كما ظهر ما هو معروف باسم الاستطلاع الألكترونى أو التجسس الألكترونى ELECTRONIC ESPIONAGE وتعتبر أساليب الحرب الألكترونية التى تتبعها الدول من الأسرار العليا ومنذ الحرب العالمية الثانية حتى الآن كانت تعتبر من أدق الشئون السرية لكلا جانبي الستار الحديدى قبل انهياره ..

ومجال الحرب الألكترونية يتم تداوله فقط بين عدد محدود جدا من الأشخاص المعدودين من الخبراء العسكريين أو المهندسين الفنيين حتى لقد بلغ الأمر بالمستخدمين لوسائل الحرب الألكترونية من طيارى طائرات القتال أو قادة أطقم الدبابات أو قادة أطقم الدفاع الجوى أن النجاح أو الفشل فى تنفيذ مهام الحرب الألكترونية يعتبر مسألة حياة أو موت بالنسبة لهم ...

كما أن الحفاظ على أسرار الحرب الألكترونية لا يعتبر فقط من مهام القوات المسلحة بل يعتبر أيضا مسئولية لكل مواطن فى الدولة حيث لا يتصل الأمر فقط بالمعدات العسكرية بل يتعداها إلى غيرها من وسائل الاتصال وأجهزة القيادة والسيطرة وأنظمة الكمبيوتر التى يمكن أن تقوم بإدارة العمليات بالنظريات والتحليل الألكترونى الحديث .

« فى حالة حدوث نشوب الحرب العالمية الثالثة فإن الفوز سيكون للجانب الذى يمكنه أن يقوم بإدارة العمليات بالنظريات والتحليل الألكترونى الحديث » .

أدميرال توماس . ج مورير

رئيس أركان القوات المسلحة الأمريكية السابق



إن حرب الخليج قد دلت على المصير القاتم الذى ينتظر الجانب الذى أهمل استعدادة وأهمل تحصين قواته ضد اجراءات الحرب الالكترونية ، كما أن هذه الحرب تعنى أن التفوق العددي أو النوعى فى المعدات لا يغنى عن التفوق الالكترونى بل وأنه بدون التفوق الالكترونى تصبح العددية أو النوعية فى التفوق لا معنى لهما على الاطلاق .

المؤلف

\* \* \* \* \*



# أسس ومبادئ الحرب الإلكترونية

العناصر الرئيسية للحرب الإلكترونية :

١ - الاستطلاع SIGNALS INTELLIGENCE

ينقسم إلى الاستطلاع اللاسلكى - COMMUNICATION INTELLIGENCE

والاستطلاع الإلكتروني EL ELECTRONIC INTELLIGENCE

٢ - إجراءات المعاونة الإلكترونية EL ELECTRONIC SUPPORT MEASURES

(أ) إجراءات الكشف DETECTION

(ب) إجراءات تحديد الاتجاه DIRECTION FINDING

(ج) التحليل والتمييز ANALYSES IDENTIFICATION

٣ - الإجراءات الإلكترونية المضادة ELECTRONIC COUNTER MEASURES

وتنقسم إلى

(أ) الإجراءات الإيجابية ACTIVE

(١) الخداع DECEPTION

(٢) الشوشرة JAMMING

(ب) الإجراءات السلبية PASSIVE

(١) الكيماوية CHEMICAL

(٢) الميكانيكية MECHANICAL

٤ - الإجراءات الإلكترونية المضادة للإجراءات الإلكترونية المضادة

ELECTRONIC COUNTER COUNTER MEASURES

(أ) المضادة الإيجابية ANTI ACTIVE

(ب) المضادة السلبية ANTI PASSIVE

# الفصل الأول

## نشأة الحرب الالكترونية

تعتبر الحرب الروسية اليابانية التي نشبت فى فبراير عام ١٩٠٤ هى الحرب الأولى التى يستخدم فيها التلغراف والراديو كما كان يطلق عليها فى هذه الأيام .

وقد اخترع التلغراف والراديو جيجوليلمو ماركونى قبل ذلك بعدة سنوات ولكنه استخدم على نطاق واسع بواسطة القوات البحرية للمواصلات بعيدة المدى بين السفن وبينها وبين مراكز القيادة الأرضية .

كما تمكن اليابانيون من إقامة الأجهزة اللاسلكية على جميع سفنهم وتعتبر هذه الأجهزة نسخا طبق الأصل من أجهزة ماركونى اللاسلكية ولكن كان يعيب هذا النوع من الأجهزة أنها تعمل جميعا على تردد واحد وذات مدى محدود لا يصل إلا إلى حوالى ٦٠ ميلا ، وفى الجانب الآخر كان لدى الروس أجهزة لاسلكية على ظهر السفن الحربية فى الشرق الأدنى وكذلك بعض الأجهزة كمحطات أرضية فى القواعد البحرية وبداية الحرب استخدم الروس الراديو أو المواصلات اللاسلكية ليس فقط فى إطار المواصلات العادية بل استخدموها أيضا فى أغراض أخرى بعيدة عن الاتصالات ولذلك اعتبرت هذه الاستخدامات هى البداية الحقيقية للحرب الالكترونية ، فعلى سبيل المثال كانت اليابان قد بدأت الحرب بشن هجوم مفاجئ على السفن الروسية المتمركزة فى شيمولوكو وبورث أرثر على الساحل الغربى من المضيق الكورى فى البحر

ولكنه خلال الهجمات اليابانية المتتالية على السفن الروسية اتضح للجانب الروسي أنه يمكن سماع العديد من الاشارات على سماعات أجهزتهم اللاسلكية تتزايد شدتها بين السفن وبعضها البعض وكان ذلك ممكنا حيث كان اليابانيون يستخدمون الاشارات فقط بدون محادثات ودون أن تتخذ أية اجراءات من جانبهم للحفاظ على سرية الاشارات وكان الروس يستدلون على بدء الهجمات عند زيادة كثافة الاستقبال لهذه الاشارات وبذلك كان عليهم انذار سفنهم عند الهجوم المتوقع قبل بدء هذه العمليات بوقت كاف وفي أحيان أخرى تمكنت السفن الروسية من الابحار من ميناء فلاديفوستك للقيام بهجوم مفاجئ قبل أن يقوم اليابانيون بهجماتهم وقد اكتشف اليابانيون عملية الرصد المبكر للسفن الروسية قبل قيامهم بالهجوم وبذلك أصبح في إمكانهم الاستعداد وصد الهجوم اوكانت السفن الروسية كلما اقتربت من ميناء جنسان لاحظ اليابانيون تزايد نشاط الاشارات اللاسلكية التي وإن دلت على شئ فإنما تدل على قرب عملية الهجوم وبعد أن اكتشف الجانب الروسي امكانية التصنت وتحليل المعلومات لتوقع موعد الهجوم قاموا بتعديل خططهم التي كانت تؤدي بهم إلى هزائم ساحقة .

وفي ٨ مارس ١٩٠٤ حاول اليابانيون القيام بهجوم ضد السفن الروسية المتمركزة في ميناء بورث آرثر وهو هجوم لايتيسر اكتشافه في البحار المفتوحة ولهذا الغرض قاموا بإرسال قطعتين بحريتين هما كاسوجا ونيشين لتقصف مداخل الميناء مع استخدام مدمرة لمراقبة النيران وتصحيحها قرب الساحل ، ولقد استمع مصادفة لهذه التعليمات عامل لاسلكي في إحدى السفن الروسية فقام بمحاولة الضغط على مفتاح الاشارات في جهاز الارسال الخاص به على أمل التدخل إلي حد ما على المواصلات اليابانية وقد نجحت هذه المحاولة ولم يتمكن اليابانيون من القيام بالهجوم المزمع ونجى الأسطول الروسي من التدمير وكانت هذه المرة الأولى التي يتم التداخل والشوشرة فيها على الأجهزة اللاسلكية وقد انسحب اليابانيون على أثر ذلك .

وعقب ذلك قام اليابانيون باستغلال هذه الخواص في استخدام الراديو



أحسن استغلال في حين تقاعس الجانب الروسى عن الاستفادة من ذلك مما نتج عنه سرعة وصول الحرب الروسية اليابانية إلى نهاية حاسمة .

لم يكن الخيار الأفضل لدى الروس هو القيام بالعمليات البحرية وكان من نتيجة ذلك أن فقدوا معظم سفنهم أثناء القتال مع اليابانيين فى الشرق الأدنى ولهذا السبب قرر القادة الروس فى سانت بيترسبورج إرسال الأسطول البلطيقى إلى الشرق الأدنى للاحتلال بدلا من السفن المفقودة والانتقام للهزائم المتكررة .

وقد تعين الأدميرال زينونى بتروفيتشى روشستففسكى قائدا لهذا الأسطول وقد لعب دورا بارزا فى تاريخ البحرية .

قبل ذلك بحوالى عامين فى يوليو ١٩٠٢ ولم يكن روشستففسكى قد ترقى بعد إلى رتبة الأدميرال وكان معيننا قائدا للطراد نينين فى الأسطول البلطيقى وكان الطراد يعمل على محور ريفال فى البحر البلطيقى وفى هذا الوقت كان القيصر العظيم وليام الثانى قيصر المانيا فى زيارة خاصة على ظهر يخته الخاص للإمبراطور نيكولاس الثالث إمبراطور روسيا وبعد اداء التحية للضيف الكبير قام العاهلان ومرافقيهم من الوزراء وقادة البحرية بزيارة للطراد نينين لمشاهدة تدريبات الأسطول الروسى .

وكانت هذه التدريبات تتضمن مناورات بحرية وضرب نار على أهداف متحركة أستمرت حوالى ثلاث ساعات قام روشستففسكى بحضور العاهلين الكبيرين بإدارة هذه المناورات بثقة وهدوء شديدين . مما ترك أنطباعا حسنا لدى القيصر الالمانى الذى قام بتهنئة الامبراطور وليام الثالث على نجاح المناورات واثنى ثناء حارا على روشستففسكى قائلا «سأكون غاية فى السعادة اذا كان هناك فى أسطولى ضابط بكفاءة القائد روشستففسكى» ولم يكن العاهل الروسى بأقل تقديرا من الامبراطور لكفاءة ضابطه وقدراته .

وفى ١٤ أكتوبر ١٩٠٤ قام الاسطول البلطيقى بالابحار مكونا من تسعة وخمسون قطعة بحرية مصحوبا بدعوات وصلوات الشعب الروسى تحت قيادة

الادميرال روشستفنسكى بادئا رحلته من ميناء ليبيا (LIBANA) على ساحل فنلندا ووصل الأسطول إلى المحيط الأطلنطى مارا بحذاء الساحل الافريقى وبعد حوالى ٢٠٠ يوم من السفر قطعوا خلالها ١٨.٠٠٠ ميل وجابهوا صعابا عديدة وصلوا أخيرا إلى شرق العين فى شهر مايو ١٩٠٥ (انظر اللوحة رقم ٢).

وفى هذه اللحظة كان على روشستفنسكى أن يقرر أى طريق يسلك للوصول إلى بحر اليابان والوصول على ميناء فيلاديفرستك وكان هناك طريقان للوصول إلى بحر اليابان أولهما عن طريق كوريا شرق جزيرة توشىما والثانى طريق تسوجارو بين جزيرتين هنشو وهوكادو اليابانيتين ثم اتجاه لابيروس بين جزيرتين شخالين والطرف الشمالى للارخبيل اليابانى (انظر لوحة رقم ٣).

وكان اختيار طريق ومحور التقدم هو العامل الأساسى فى نجاح العملية وكانت المشكلة تتلخص فى كيفية الوصول إلى فى فيلاديفوستك مع تجنب الأسطول اليابانى مع الأخذ فى الاعتبار حالة السفن ومدى تأثير طول الرحلة عليها وفى الحقيقة كان اختيار محور التقدم محل مناقشات عديدة بين الضباط وكان معظمهم مقتنعين بمحور تسوجارو أوبيلاروس حيث كان هذا المحور يبعد بمسافة كبيرة عن القواعد اليابانية فى كوريا مع قربها إلى حد ما من ميناء فيلاديفرستك وكان هذا الحل أيضا ينبع من حقيقة أن الجانب الروسى أقام محطة لاسلكية ضخمة على الطراد أورال تم بناؤها فى ألمانيا وكان مداها يبلغ ٧٠٠ ميل وكان ذلك يعتبر مدى كبيرا فى هذه الأيام .

كان الروس يعتقدون أنه بإمكانهم بواسطة هذه المحطة الاتصال بجميع سفنهم الموجودة فى ميناء ديفوستك وفى لحظة تناسبهم يمكنهم تطويق الأسطول اليابانى من الاتجاهين وكان الشخص الوحيد الذى لا يتحدث مع أحد عن اختيار خط السير هو الأدميرال روشستفنسكى حتى مع ضباط الأركان وذلك غالبا لأنه قد اتخذ قراره بالفعل وبالتالي لم يكن هناك داع للمناقشة فى هذا الموضوع .

وكان الأسطول اليابانى تحت قيادة الأدميرال توجو متمركزا فى خليج ميسامبو فى الطرف الشرقى للمضيق الكورى . جاهزا للابحار فى البحار المفتوحة لاعتراض السفن المعادية ولهذا الغرض قام الأدميرال اليابانى باقامة نظام إستطلاعى مكون من عدة سفن دورية كما تم تمركز إحدى سفن القتال القديمة جنوب جزيرة توشىما كمحطة اتصال بحرية بين السفن وقيادة القاعدة اليابانية . وكانت خطة الأدميرال توجو تعتمد على وصول الانذار المبكر باقتراب السفن الروسية وسرعة المواصلات السلكية التى يستخدمها فى الأبلاغ .

وفى الجانب الآخر كان الأدميرال الروسى الذى يؤمن بضرورة سرعة الوصول إلى ميناء فيلاديفوستك مع تجنب إكتشاف الأسطول اليابانى لخط سيره وبالتالى إعتراضه وكان يعتقد أنه يمكن لليابانيين أكتشاف سفنه عن طريق اللاسلكى ولذلك فقد أمر بالصمت التام لأجهزة اللاسلكى .

وفى ٢٥ مايو ١٩٠٥ كان الأسطول الروسى يبحر فى خطين طوليين بسرعة ٩ عقدات من خلال المضيق الكورى وكان البحر هائجا والرؤية ضعيفة للغاية . وفى الصباح الباكر بدأ الأسطول الروسى فى استقبال اشارات ضعيفة على الراديو وكما اتجهوا شمالا زادت شدة الأشارات وكثافتها وكان واضحا أن هذه الاشارات صادرة من السفن اليابانية إلى قيادة القاعدة .

وبدا أن القائد الروسى يتجاهل وجود العدو حتى أنه لم يرسل زوارق الطوربيد بغرض الإستطلاع ماضيا إلى هدفه المحدد من قبل .

وفى مساء ٢٧ من مايو تحت ستر ستارة كثيفة من الضباب وليلة ربع قمرية لا تتعدى الرؤية فيها ميلا واحدا لم يكن هناك أى تحركات ملحوظة حتى حوالى الساعة ٢٠٤٥ عندما شاهد الطراد اليابانى شيانو مارو سفينة يتصاعد دخانها وتتلاها أنوارها وعند ذلك بدأ اليابانى فى متابعتها رغم أنه لم يتمكن من معرفة جنسيتها أو نوعها أو معرفة ما اذا كانت ضمن تشكيل بحرى أو منفردة وفرض قائد الطراد اليابانى صفت اللاسلكى أثناء متابعتها



## للسفينة .

وفى الصباح المبكر حوالى الساعة ٤٣٠- قامت السفينة شيانومارو بالاقتراب من السفينة حيث أمكن تمييزها معادية روسية وفى نفس الوقت تمكنت السفينة الروسية من رؤية الطراد اليابانى وأخطأت فى تمييزه على أنه سفينة صديقة وحاولت تبادل الأشارات الضوئية مع الطراد مما دفع قائد الطراد اليابانى شيان مارو إلى الشك فى هوية هذه السفينة فاقترب منها إلى مسافة أصغر للتأكد .

وفى حوالى الساعة ٤٤٥ . انقشع الضباب وتمكن للطراد اليابانى شيان مارو من رؤية خط طويل من تشكيل معاد من السفن الروسية على مسافة حوالى النصف ميل وعلى الفور قام الطراد شيان مارو بالاتصال اللاسلكى بالأدميرال توجو محددًا مواقع السفن المعادية والأحوال الجوية ولكن أجهزة الاتصال على ظهر الطراد عجزت عن ارسال هذه المعلومات ، وفى نفس الوقت قامت السفن الروسية بتمييز الطراد اليابانى الذى كان يسير فى ذلك الوقت بمحاذاة الأسطول الروسى محاولا الاختفاء فى سحب الضباب وتوقع الجميع أن يأمر الأدميرال روشستفنسكى بارسال أسرع القطع لديه خلف الطراد اليابانى وكانت لحظة حاسمة فى مصير المعركة المنتظرة ولكن روشستفنسكى أمر بتوجيه مدافعه إلى الطراد اليابانى شيانومارو ولكنه لم يصدر الأوامر بفتح النيران عليها كما قامت السفن الروسية بالتدخل على مواصلات الإرسال فى الطراد شيانومارو بالنداء على سفن القيادة اليابانية وعلى ظهر السفينة أورال - الروسية المزودة بمحطة الارسال الضخمة قرر قائدها ساخطا أنه لا يمكنه اتخاذ أى إجراء حيال الطراد شيان مارو الذى بدأ فى هذه اللحظة أنه يتحدى الأسطول الروسى بأكمله ولكنه قام بالتدخل اللاسلكى مرسلًا اشاراته على نفس تردد الطراد اليابانى وعندما لاحظ نجاح التدخل الذى قام به باستئذان سفينة القيادة للاستمرار فى استخدام اللاسلكى بغرض الشوشرة ولكن الأوامر جاءت قاطعة بعدم الاستمرار فى ذلك وكانت دوافع الرفض غامضة وربما كان الرفض نوعا من الثقة بالنفس فى قوة الأسطول الروسى فى مجابهة

اليابانيين أو ربما لم يستطع أن يقدر في ذلك الحين أهمية التداخل على مواصلات العدو .

وفى أثناء ذلك قام الطراد شيان مارو دون أن يفقد اتصاله بالعدو بالابتعاد والانسحاب إلى موقع أفضل لمراقبة الأسطول المعادى وتمكن من الاتصال بسفينة القيادة بعد صدور الأوامر بإيقاف التداخل وأنذارها عن اقتراب العدو وأمكن لها أن تحدد بدقة كافية مواقع السفن الروسية وخط السير والسرعة ... الخ بما بدا معه بوضوح أن الأسطول الروسى يتجه إلى مضائق كوريا (انظر اللوحة رقم ٣) .

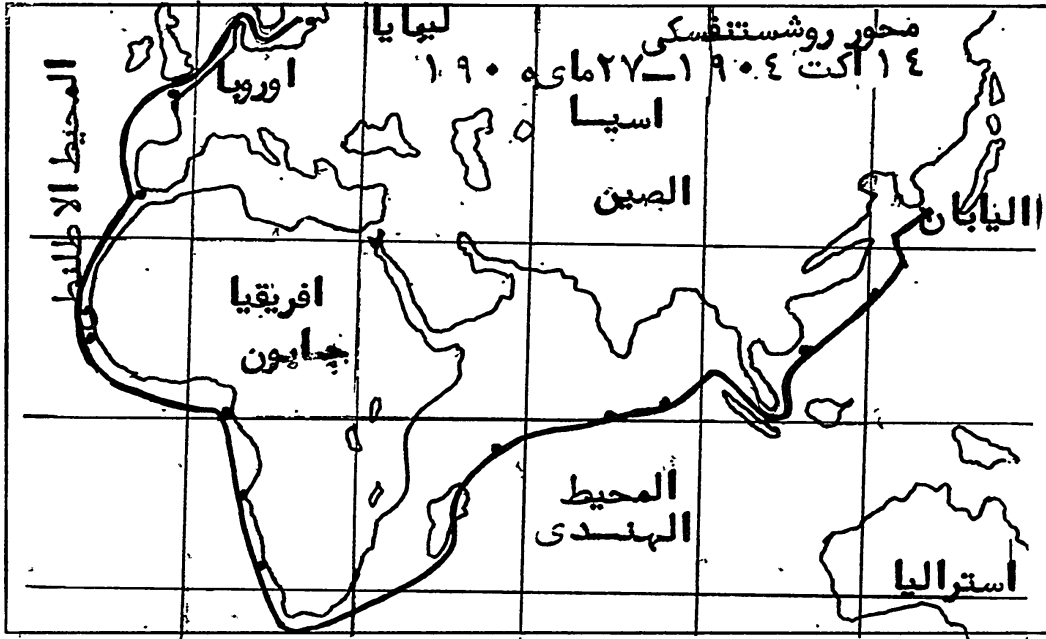
وقبل الفجر بقليل أنتشرت سحابة كثيفة من الضباب كانت تعتبر فرصة ذهبية للأسطول الروسى للهروب من مراقبة الطراد اليابانى والتحول إلى اتجاه تسوجارو أو بلاروس وحاول ضابط الأركان جاهدين أقناع الأدميرال روشستفنسكى بمعاودة التداخل على الاتصالات اليابانية ولكنه رفض بأصرار عنيد بينما قام الطراد شيان مارو مصحوبا ببعض القطع الأخرى بمتابعة الأسطول الروسى وتحت ضغط الرفض المتكرر للأدميرال الروسى قام الضباط بإصدار الأوامر إلى عمال اللاسلكى بالتداخل على المواصلات اليابانية ولكن الوقت كان متأخرا لذلك وعندما انقشع الضباب بقى الموقف كما هو عليه فالأسطول الروسى قد تم اكتشافه ومتابعته بالطراد اليابانى والقطع المصاحبة داخل المضائق الكورية بكثافة كبيرة نسبيا وبينما كان الأسطول اليابانى يتابع أسطول البلطيق كان الأدميرال توجو قد استقبل الانذار والمعلومات الكافية من الطراد شيانومارو فأصدر أوامره بالاستعداد للهجوم فى حوالى الساعة ١٣٣٠ بينما كان الأسطول الروسى يعبر مضائق كوريا شرق جزيرة توشيما ظهرت قطع الأسطول اليابانى على خط الأفق .

أصدر الأدميرال الروسى أوامره بإطلاق النيران كما قامت قطع الأسطول اليابانى بالرد وسقطت معظم الدانات على الأسطول الروسى كما أصيب بعض ضباط الأركان بل وأصيب روشستفنسكى نفسه بإصابة بالغة وفقد الوعى فى الوقت الذى أصيب فيه عدد كبير من ضباط الأركان .

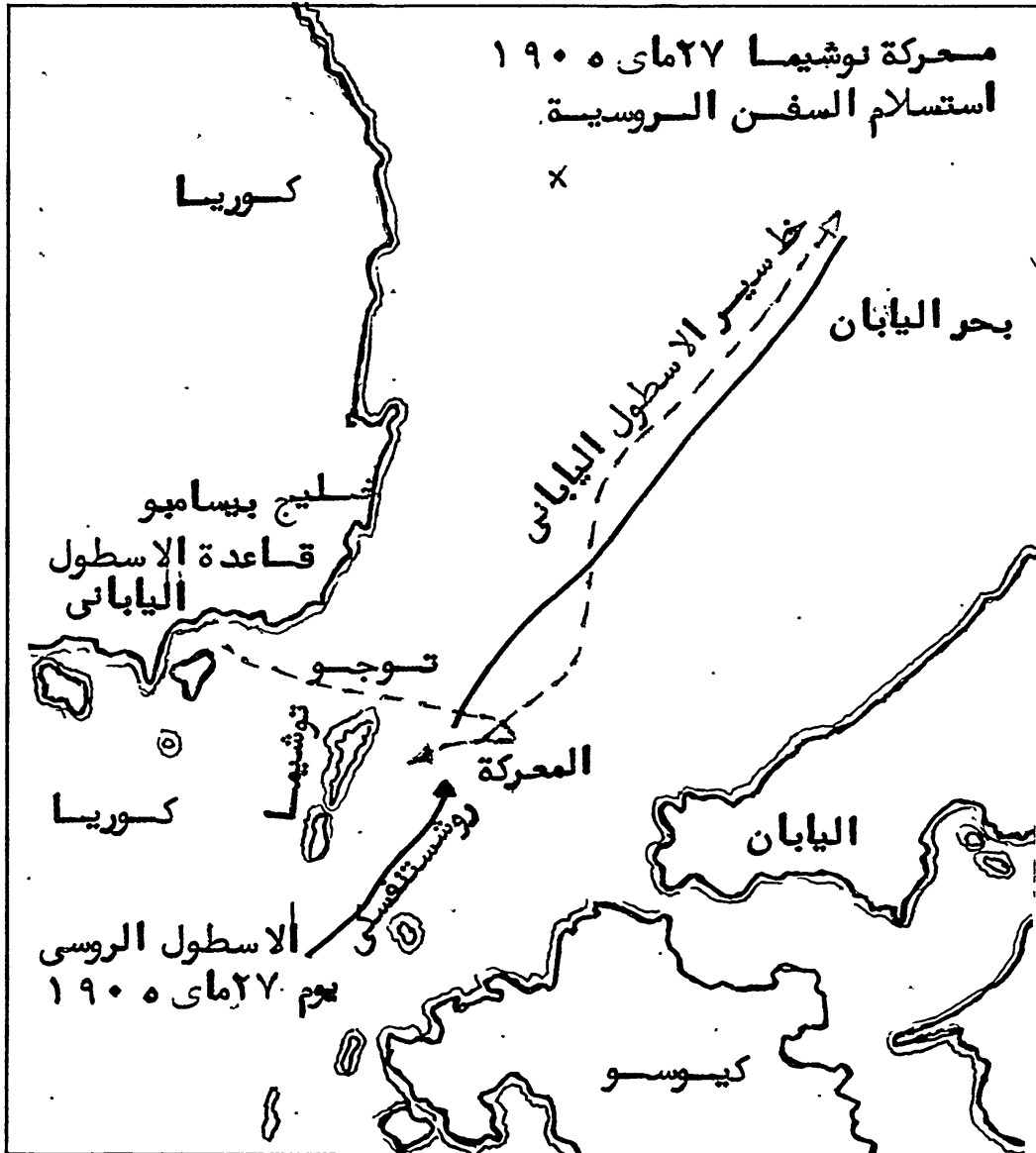
وكانت نتيجة المعركة معروفة فقد استطاع الأدميرال توجو بالمناورات البارعة أن يحاصر الروس فى تقاطع نيران مميت - مدمرا قطع الأسطول الروسى قطعة وراء الأخرى ولم تتمكن إلا ثلاث قطع من الأسطول الروسى من الوصول إلى ميناء فيلاديفوستك بينما رفعت باقى القطع رايات التسليم البيضاء ولم يكن ذلك إلا نتيجة لغرور الأدميرال الروسى بعد عبارات الأعجاب التى إنهالت عليه أثناء زيارة القيصر الألمانى وكنتيجة لفرط الثقة بالنفس ولعدم السماع إلى مشورة ضباط أركانه عندما دعوه إلى استخدام الحرب الالكترونية المكتشفة حديثا ولكن بطبيعة الحال فان الانتصار اليابانى لم يكن وليدا لفشل الروس فى استخدام هذه الوسائل فقط بل كان أيضا بسبب التفوق التكتيكى والتكنيكى للأسطول اليابانى ولكن استخدام هذه الوسائل كان على الأقل سيمنع وصول الانذار والمعلومات الدقيقة التى مكنت الأدميرال توجو من تحقيق هذا النصر .

\*\*\*\*\*





( اللوحة رقم ٢ )



( اللوحة رقم ٢ )

# الفصل الثانى

## فجر الحرب الالكترونية

كان النمساويون هم أول من تحقق من أن التنصت على المواصلات اللاسلكية يحقق أفضل الوسائل للمخابرات العسكرية أو الاستخبارات السياسية للحصول على المعلومات فقد نشبت أزمة مع إيطاليا عام ١٩٠٨ عندما استولى أمبراطور النمسا - وألمانيا على إقليم البوسنة والهرسيجوفينا ، فقد قام النمساويون بحل الشفرة الخاصة بالراديو الإيطالى وأستخدموا وسائل المخابرات الالكترونية للمحافظة على أمنهم القومى .

وفى عام ١٩١١ أثناء الحرب الإيطالية التركية ، أستعرض النمساويون خبراتهم فى مجال المخابرات واضعين نصب أعينهم المزيد من الإهتمام بالشئون السياسية والعسكرية الإيطالية ولهذا الغرض قاموا بالتنصت على جميع الرسائل اللاسلكية بين روما وتريبولى حيث رسا الأسطول الإيطالى حيث أمكنهم الحصول على معلومات دقيقة عن تحركات القوات والتقارير اليومية للقتال .

وكانت هى المرة الأولى فى التاريخ التى تستخدم فيها الوسائل التكنولوجية (الراديو) بدلا من الوسائل التقليدية للتجسس باستخدام الجواسيس أو الدوريات الراكبة التى تقوم بالاستطلاع فى العمق .

وقد تبنت دولة أخرى نفس أساليب التجسس التى أتبعها النمساويون وهى فرنسا وكان ذلك قبل قيام الحرب العالمية الأولى .

فقد قامت المخابرات الفرنسية بالتنصت على وتسجيل جميع الرسائل المتبادلة بين القارات المختلفة وبلادهم .

على سبيل المثال عن التجسس الاليكترونى الفرنسى فقد قام الفرنسيون بتسجيل رسالة مطولة وارده إلى السفير الألماني فى باريس من وزير الداخلية الألماني وكان مضمون الرسالة يتضمن اخطارا للحكومة الفرنسية باعلان الحرب عليها ، وحتت الرسالة تعليمات إلى السفير بعدم تسليم الرسالة إلا بعد وقت محدد وبذلك أكتسب الفرنسيون وقتاً ثميناً قبل إعلان الحرب وحرّم الجانب الآخر من عنصر المفاجأة .

أثناء الحرب العالمية الأولى أمكن للمخابرات البريطانية التنصت على الرسائل الدبلوماسية وأمكنهم حل شفرة الكود للجانب الألماني ولمدة ثلاث سنوات متتابة أمكنهم حل الشفرة فى الرسائل المتبادلة بين وزير الخارجية الألمانية وسفراء ألمانيا فى أوروبا . وقد حاول البريطانيون ابقاء هذا سرا لا يعرفه أحد عن حلفائهم فى أمريكا فيما عدا المعلومات التى تلقوها عن محاولة ألمانيا الزج بالمكسيك فى الحرب مع إعطاء الوعود لهم بأحقيتهم فى احتلال تكساس وأريزونا ونيومكسكو .

وعموما من وجهة النظر الالكترونية تعتبر الحرب العالمية الأولى فى بعض الحالات الهامة هى البداية الحقيقية للحرب الالكترونية .

وفى عام ١٩١٤ عقب إعلان بريطانيا العظمى الحرب على ألمانيا حدثت واقعة خطيرة للغاية فى البحر الأبيض المتوسط فقد قام الطراد البريطانى جلوشستر بمتابعة الطرادان الألمانىان جوبن ، وبرسلو وكان الطراد الإنجليزى مكلفا بمراقبة الأسطول الألمانى والابلاغ بالراديو عن أى تحركات إلى الأدميرالية وعلى أثر ذلك قامت الأدميرالية بإصدار الأوامر إلى الأسطول البريطانى بتدمير الطرادين الألمانين ولكن لسوء الحظ لم يكن لدى الأسطول البريطانى أى معلومات عن خط السير المقرر لهذين الطرادين وهل سيتجها إلى إيطاليا التى كانت محايدة فى هذا الوقت أو إلى أى ميناء تركى صديق ؟ ولقد تمكن الطرادان الألمانىان من اعتراض المواصلات الخاصة بين الأدميرالية والطراد جلوشستر وقرر قائد الطرادين الألمانين إختيار لحظة مناسبة للتداخل على هذه المواصلات والشوشرة عليها وقد قاما فعلا بالتداخل على المواصلات

بإرسال أصوات عالية على نفس التردد الذى يعمل عليه الطراد الإنجليزي .  
وفجأة قام الطرادان الألمانيان بتغيير خط السير وزيادة السرعة إلى  
السرعة القصوى متجهين إلى المياه الصديقة فى الدردنيل التركى .  
وكان هذا النوع من التداخل هذا أول إجراء حقيقى فعال فى الحرب  
الالكترونية فلأول مرة استخدم الاشعاع اللاسلكى ليس بغرض الاتصال بل  
بغرض التدخل على مواصلات العدو .

واستخدمت الحرب الالكترونية بأساليب أخرى فى نهاية الحرب العالمية  
الأولى فقد أقام النمساويون والفرنسيون وحدات خاصة لاعاقة المواصلات فى  
الجيش المعادى وقد تأخر النمساويون فى هذا الإجراء عدة أشهر تمكن خلالها  
الفرنسيون من إعاقه مواصلاتهم البرية .

وقد استخدم الروس نفس الأساليب فى الاعاقه اللاسلكية عام ١٩٠٤  
فى بداية الحرب كان لديهم قناعة بأنه لايمكن التنصت على مواصلاتهم ولكن  
أتضح لهم أن تنصت الألمان على مواصلاتهم عجل بانتصار الجنرال هندبرج  
الألماني فى معركة تانتبرج وقد اقتنع الروس أخيرا بأنه يجب إرسال إشاراتهم  
بالشفرة ورغم ذلك استطاعت الخبرة النمساوية أن تحل هذه الشفرة ونتيجة  
لذلك كان الألمان يتلقون يوميا تقارير القتال عن الجيش الروسى فى الجهة  
الشرقية حتى تاريخ قيام الثورة البلشفية عام ١٩١٧ .

وحاليا فان جميع القادة فى مختلف الدول وضباط أركانهم أصبحوا  
يعتقدون اعتقادا جازما بأهمية التنصت اللاسلكى والإعاقه اللاسلكية وبذلك  
أصبح التجسس الالكترونى حقيقة واقعة فى الحرب الحديثة .

ولقد مضى حوالى خمسة عشر عاما من إختراع ماركونى للراديو وقد  
أصبح استخدام الراديو فى السفن والطائرات وفى محطات أرضية متحركة أو  
ثابتة حقيقة واقعة وكان ذلك فى بداية الحرب العالمية الأولى وسرعان ما تطور  
إلى ما يعرف بالتجسس الالكترونى أو الاستطلاع الألكترونى الذى يتطلب  
نوعية من المستقبلات ذات درجة حساسية أكبر وأدق .



وكان الغرض من ذلك هو اعتراض وتسجيل وتحليل جميع الرسائل المرسلة بواسطة العدو سواء بالكلام المفتوح أو بواسطة الكود وقد تم الاستعانة بعدد من العمال المدربين على حل الشفرة الذين كانوا يتمكنون من حل الشفرة بعد استقبال العديد من الرسائل بملاحظة تكرار بعض الجمل مثل في "أو" "أجب" أو "إلى" و"لا جديد" ومن هذه الكلمات يمكن الوصول إلى كود الحروف المستخدمة حتى يمكنهم بالتالي الوصول إلى حل الشفرة .

وبالتالي حل الرسالة ومعرفة مضمونها ولهذا الغرض تم تزويد أجهزة الاستقبال المخصصة للتجسس بمكبرات حتى تم توصيلهم إلى الأنبوبة الإلكترونية أو الصمام الإلكتروني .

ولكى يتم التداخل على مواصلات العدو فإنه من الواضح أن أول إجراء يجب إتباعه هو معرفة تردد الأجهزة التي يعمل عليها العدو وأثناء الحرب يعمل كل جانب على تغيير التردد العامل على أجهزته باستمرار ويتطلب ذلك مهارة عالية من عمال اللاسلكى وصبرا بلا حدود للذين يمضون الساعات الطويلة فى محاولة توليف أجهزتهم للعثور على التردد المعادى .

وبمجرد العثور على التردد يتم استقبال جميع الإشارات المرسلة من العدو لحين قيامه بتغيير التردد .

وفى السنوات الأولى للحرب العالمية الأولى كانت الترددات العاملة تتراوح بين ١٥٠ - ٧٥٠ ك/س ، والتردد المستخدم هو الذى يحدد مواصفات جهاز اللاسلكى .

ويحدد التردد أساسا مدى الإرسال ولذلك كلما كان التردد عاليا كانت مكونات اللاسلكى صغيرة وبمعنى آخر أن مواصفات وحجم الجهاز يتوقف على التردد . وعلى ذلك فإنه فى أحيان كثيرة فإن الترددات العالية تستخدم فى الطيران الذى يمكن أن يستوعب أجهزة صغيرة الحجم وعلى سبيل المثال فإنه فى نهاية الحرب العالمية الأولى كانت الترددات المستخدمة فى الطائرات يتراوح من ٧٥٠ ك/س ، أميماسيكل وذلك حتى تصعب عملية الإعاقة أو التدخل على

الأجهزة .

أثناء الحرب العالمية الأولى كان الطرفان المتحاربان يتعاملان مع الإرسال اللاسلكى فى أبسط صورته مثل استخدام الإشارات (البلاغات) الكاذبة والمحاذاة الهيكلية أو الخداعية وغيرها من الاستخدامات لخداع العدو وكان التليفون الخطى يستخدم فى المناطق القريبة داخل حدود الدولة وكان عصر التليفون قد بدأ وأخذ كل طرف يستخدم المناورات المحكمة للتصنت على الطرف الآخر .

خلال حرب البنادق كان يلجأ كل طرف إلى التوسع فى استخدام التليفون وتجنب استخدام اللاسلكى ما أمكن وكانت تستخدم فى المواصلات التليفونية الخطوط المنفردة المدفونة فى باطن الأرض . وكان لدى القادة الذين يستخدمون المواصلات الخطية عقيدة بأنه لا يمكن للعدو التداخل على هذه المواصلات بدون تداخل على الخط نفسه وكذلك لم يكن هناك قلق ما أو احتياطات خاصة .

ولكن كان أول من تلقى درسا فى امكانية التصنت على الخطوط دون التداخل عليها كانت قيادة القوات البريطانية فى فرنسا التى كانت حوالى عام ١٩١٥ قد بدأت فى التأكد من قيام الألمان بإجراءات معينة للتجسس عليهم وكان نتيجة ذلك أن حصل الألمان على نسخة من أوامر القتال التى تخص الخطط الهجومية البريطانية .

فى الحقيقة كان الألمان قد أقاموا محطة تستخدم شبكة من الأسلاك النحاسية والأقطاب المعدنية مدفونة على قدر الامكان بالقرب من خطوط العدو وكان فى مقدور هذه الشبكة التقاط المحادثات على الخطوط التليفونية وكانت هذه الشبكة قادرة على استقبال الإشارات الأرضية ومن ثم تكبيرها باستخدام مكبر حساس اخترع حديثا وبذلك كان الألمان قادرين على استقبال المحادثات التليفونية للعدو دون التدخل المباشر عليها .

وبمجرد اكتشاف امكانيات التصنت اللاسلكى على المواصلات التليفونية

أمكن للبريطانيين الوصول إلى الترياق ضد هذا الاكتشاف فاخترعوا جهازا قادرا على منع أنتشار الموجات الصوتية خلال الأرض فى مجال محدد حول مصدر الأشعاع .

ولم يستطع هذا الجهاز أن يضع نهاية سريعة فقط لإمكانية التصنت على المواصلات التليفونية الأرضية والشوشرة عليها . وقد أستخدم هذا الأسلوب فى السنة التالية لاكتشاف جهاز منع التصنت وكان يحتوى على عدد أكبر من الصمامات الالكترونية وبعض الأجهزة الأخرى الحساسة وكان يمكن أن يقوم بالتدخل على الخطوط التليفونية على مسافات من ٤٠٠٠ - ٥٠٠٠ متر .

وخلال السنوات الأخيرة من الحرب أصبحت هذه النوعية من الأجهزة تستخدم بكفاءة عالية .

ومن بداية الحرب كان يعمل المهندسون العسكريون والفنيون بأقصى جهد ممكن لبناء أجهزة أدق ليس فقط لتطوير مواصلاتهم بل أيضا لاكتشاف وتحديد مواقع الأجهزة المعادية ، وقد أصبح ذلك ممكنا بعد انتاج وتطوير أنظمة الراديو - جينوتريك التى أخترعها العالم الإيطالى رتوم (BELLINI TOSI) الذى أكتشف أنه بواسطة عمليات التوجيه للهوائيات يمكن تحديد اتجاه مصدر الاشعاع الكهرومغناطيسى .

واستخدم هوائى أرتوم فى آلة ايجاد المسافة التى أخترعها بلينى - توزى ( ) والتى كانت تتكون من هوائيين متقاطعين مناسبين لاكتشاف الترددات المتوسطة والعالية ثم قام بعد ذلك ماركونى الذى نرح إلى إنجلترا من عدة سنوات سابقة بتحسين الجهاز الذى اخترعه مواطنه .

وقام أرتوم باستخدام إحدى المكبرات الحساسة القادرة على التقاط وتكبير أضعف الأشارات التى لايمكن أستقبالها بأجهزة الراديو العادية .

وفى أوائل عام ١٩١٤ بلغ التطور فى هذه المعدات الحد الذى جعلها قادرة على اعتراض الأشعاعات الكهرومغناطيسية وتحديد اتجاهها وبالتالي

تحديد مكان محطة الارسال بدقة كافية ، وبذلك أضحت آلة ايجاد المسافة من المعدات الأساية فى التجسس الالكترونى وفى الحصول على معلومات وافية عن العدو .

ولم يكن اللاسلكى فى هذه الأيام قد استخدم بتوسع وكان تحديد مكان المحطة اللاسلكية لايدل على وجود قوات بحجم كبير فى هذه المنطقة وكان يمكن الحصول عن حجم القوات بالاستدلال على أماكن المحطات اللاسلكية العاملة وتشكيل القوات فى الجبهة والتغيير فى عمليات إعادة التمرکز للوحدات .

وكان الفرنسيون والإنجليز متقدمون للغاية فى هذا المجال وحوالى عام ١٩١٥ كان لديهم القدرة على استخدام الراديو الجينومتري للتداخل على المواصلات المعادية كما كان لديهم القدرة على تحديد مواقع الأجهزة العاملة وتحركات القوات وخطط الهجوم المتوقعة . وكان يرجع نجاحهم فى اكتساب المواقع الأستراتيجية واجبار العدو على الإنسحاب إلى مواقع غير حاکمة إلى نجاحهم فى استخدام هذا النوع من الحرب الالكترونية .

وأثبت جهاز تقدير الاتجاه نجاحه مرة أخرى فى الحرب العالمية الأولى فقد استطاع الإنجليز تحقيق نجاح كبير فى اكتشاف تحركات الغواصات الألمانية التى كانت تضطر إلى الصعود إلى سطح البحر لإرسال المعلومات لاسلكيا إلى القيادات التابعة لها وكان يرجع الفضل فى غرق العديد من الغواصات الألمانية إلى جهاز تقدير الاتجاه الذى كان يقوم بتحديد موقع الغواصة بدقة ثم يخطر السفن الحربية والغواصات المضادة لاعتراضها وتدميرها ولم يكن ذلك صعبا على الإنجليز حيث كان الألمان يستخدمون التردد ٧٥٠ ك/س وعندما كانت الغواصات الألمانية تصعد إلى سطح البحر فى أوقات محددة لارسال بلاغاتها ولم يكن الإنجليز يتصنتون فقط على هذه البلاغات بل كانوا أيضا يحددون مواقع الغواصات نفسها .

وأمكن للتقدم العلمى فى استخدام الراديو أن يصبح فى الإمكان بناء أجهزة تحديد الاتجاه أصغر حجما وأخف وزنا يمكن استخدامها بواسطة العملاء (الجواسيس) وقد استخدم الألمان هذه الأجهزة فى غاراتهم الجوية

على فرنسا .

وعندما بدأ الألمان فى قصف لندن ليلا كانت هناك صعوبة بالغة فى تحديد مكان الهدف ليلا . وقد استخدم الألمان فى بداية الأمر معدات ملاحية عادية لتحديد الهدف . ولم يكن ذلك مجديا حيث كانت الطائرة تغير من مكانها واتجاهها باستمرار وكذلك بسبب حالات الرؤية الصعبة كالضباب والسحب ولذلك هجر الألمان هذه المعدات الملاحية وبدأوا فى تبني فكرة إقامة محطات لاسلكية بعيدة المدى للإرشاد تستخدم شبكة من المراسلات المقامة فى ألمانيا . ولكن هذا الأسلوب لم ينجح أيضا بسبب عدم الدقة التى نتجت عن بعد المسافات أو نتيجة للأخطاء الناتجة عن ضعف الإشارات ليلا .

وأخيرا تمكن الألمان من إرسال عملائهم المزودون بأجهزة التقاط (BEACONS) إلى منزل فى ضواحي لندن وكان يمكنهم من هذا المنزل توجيه الطائرات الألمانية إلى أهدافها . ولكن اتضح للبريطانيين أنه توجد فترات قبل الهجوم مباشرة تلتقط فيها أشعاعات كهرومغناطيسية فأمكنهم الاستدلال على العلاقة بين هذه الأشعاعات وتوقيت القيام بالغازات الجوية وباستخدام أجهزة تحديد الاتجاه التى وضعت فى عربات مجهزة بهوائيات اتجاهية أمكنهم تحديد موقع أجهزة البيكون المستخدمة حيث أرتكب الألمان العديد من الأخطاء مثل استخدام تردد واحد وعدم تغيير الأسماء الكودية المستخدمة فى النداءات وقد أستنتج الإنجليز عند نشاط هذه الاشعاعات احتمال قيام الغازات الجوية بعدها بقليل وأمكنهم أيضا تحديد المنزل الذى وضع العملاء فيه أجهزة البيكون الخاصة بهم وتم القبض عليهم . وقد استخدم البريطانيون نفس المحطة (البيكون) فى توجيه الطائرات الألمانية فى غارات اليوم التالى إلى منطقة معينة فى البحر الشمالى حيث كانت المقاتلات البريطانية فى انتظارهم وكانت النتيجة تدمير جميع الطائرات الألمانية .

وبعد هذه الواقعة لم يمض وقت طويل حتى أستخدمت الطائرات كقاذفات للقنابل حيث أصبح واضحا إمكانية التعرض الشديد للمقاتلات الإنجليزية وقامت القاذفات الألمانية مثل القاذفة جوثا (GOTHA) فقط هى التى تقوم بقصف لندن بينما كانت طائرات القتال تقوم بمهام أخرى ثانوية .

وكانت من أنجح العمليات التي قام بها الإنجليز باستخدام أجهزة إيجاد الاتجاه قبل المعركة البحرية الشهيرة في جوثلاند (JUTHLAND) في عام ١٩١٦ فقد عانى الإنجليز معاناة كبيرة من تفوق الأسطول الألماني عليهم الذي كان يتعرض للموانئ الإنجليزية وكان للمساعدات البيجوجرافية الألمانية الفضل في سرعة اكتشاف قطع المسافات إلى الموانئ الإنجليزية والضرب ثم الأبتعاد في أسرع وقت ممكن (RUN ٨ HIT) قبل وصول السفن الإنجليزية .

وفي نهاية شهر مايو من نفس السنة خطط الألمان للقيام بعملية بحرية ضد الساحل الإنجليزي حيث كانت تتمركز الغواصات وقطع الأسطول .

وبفرض منع أجهزة تحديد الاتجاه الإنجليزية من اكتشاف توقيت الابحار للسفن الألمانية قام الألمان بالاستعانة بوسائل الحرب الالكترونية الحديثة فقد قاموا بتغيير الاسم الكودي لسفينة القيادة فريدريك ديل كروس إلى الاسم الكودي لمحطة في ولهمشاين حيث يتمركز الأسطول الألماني مما جعل الإنجليز يعتقدون أن الأسطول الألماني مازال في ولهمشاين وعموما ففي نهاية شهر مايو لاحظ عمال اللاسلكى البريطانيون زيادة مفاجئة كبيرة في كثافة الرسائل اللاسلكية الصادرة من محطة ميناء ولهمشاين والتي كانت تطالب بارسال الألغام البحرية وهو الأسطول الألماني يقوم بالاستعداد لعملية بحرية كبيرة لذلك وضعت جميع الأجهزة البريطانية في وضع الاستقبال رغبة في المزيد من المعلومات .

وفي ٢٠ مايو وضع الأسطول البريطاني في حالة التأهب لاعتراض الأسطول الألماني عندما لاحظ البريطانيون وجود تغييرات في إتجاهات بعض السفن الألمانية بواسطة أجهزة تحديد الاتجاه . وأن دلت هذه التغييرات على شىء فانما تدل دلالة قاطعة على أن الأسطول الألماني قد أبحر من قاعدته ويستعد للقيام بالهجوم على هدف محدد في بريطانيا العظمى . وأصدرت البحرية البريطانية أوامرها إلى اللورد جيلومى قائد الأسطول بالابحار والاتجاه إلى خليج هوليجولند وبينما كان الأسطولان يبحران كل في اتجاه الآخر بالسرعة القصوى قام الألمان بارسال مناطيد زبلن إلى منطقة البحار المفتوحة

غرب البحر الدنماركى بينما التقط البريطانيون الأشارات الواردة من المناطق  
زيلن وتأكد لديهم ابحار الأسطول الألمانى .

وكانت حصيلة عمليات التجسس الالكترونى والاستطلاع هى معركة  
جوثلاند وهى واحدة من أهم المعارك البحرية فى التاريخ ولكن لم يكتب فيما  
كتب عن هذه المعركة أن الفضل فى انتصار البريطانيين فيها إنما يرجع أولا -  
وأخيرا إلى المعاونة التى وفرتها لهم أجهزة تحديد الاتجاه وأجهزة التصنت .

\* \* \* \* \*



## الفصل الثالث

### معركة ريفر بيت ومولد الرادار

فى عام ١٩٣٩ قبل إنتهاء الحرب العالمية الثانية كانت مجموعة سفن الجيب الحربية بقيادة الأدميرال جراف تتخذ مواقعها جاهزة للقتال فى المحيط الأطلنطى وكانت هذه السفن من السفن السريعة وتتميز بمدى العمل الطويل والتسليح الجيد كما تتميز أيضا بنوعية رائعة من المدافع من بينها المدفع ٢٨٠مم وكانت معظم حمولة هذه المراكب لا تتجاوز ١٠,٠٠٠ طن لذلك أطلق عليها سفن الجيب (Pocket Ships) وكان يمكن لهذه السفن التصدى لأى نوعيات من السفن المعادية بكفاءة تامة عدا المدمرات التى تصل حمولتها إلى ٣٥,٠٠٠ طن تقريبا وكانت سفن الجيب مكلفة بالقيام باغارات بأسلوب «أضرب وأجرى» (Run & Hit) والتى جعلت من الأسطول الألمانى فى المقدمة أساطيل العالم خلال الحرب العالمية الأولى .

وكانت مجموعة سفن الجيب دتشلاند (Deutschlan) تعمل فى شمال الأطلنطى ولم تتمكن من رصد أى سفن معادية ولما كان مخزونها من الوقود كان قد قارب على النفاد فقد بدأت فى العودة إلى ألمانيا خلال البحر النرويجى وكانت السفينة جراف سبى التى تعمل فى شمال الأطلنطى قد قامت باغراق تسع سفن تجارية بريطانية أغرقت آخرهم فى ٣ ديسمبر ١٩٣٩ بعد أن أبرقت بالراديو إلى قيادتها أنها هوجمت بواسطة سفينة بريطانية فى منتصف المسافة من خليجى جودهوب ، سيراليون .

ولذلك كان البريطانيون قد اتخذوا قرارهم بوجوب حماية سفنهم فى هذا الموقع من المحيط الأطلنطى وكلف بهذا الواجب الفرقاطات أجاكسى ، أشلبى

واكستير بقيادة القائد هاروود وباستلام رسالة الأستغاثة من السفينة الغارقة أفترض هاروود أنه لابد وأن الألمان قد أكتشفوا أن السفينة التي أصابوها هي السفينة جراف سبى وأنها لابد وأن تتجه إلى مصب نهر ريفرليت .

وقد أفترض هاروود أنه يمكن للسفينة جراف سبى الوصول إلى مصب النهر فى حوالى عشرة أيام يمكنه أيضا فى خلالها اللحاق بها وقد أصدر أوامره على الفور إلى سفنه بالاتجاه رأسا إلى مصب نهر ريفرليت مع فرض صمت تام للاسلكى . وفى نهاية يوم ١٣ ديسمبر تمكن البريطانيون من العثور على السفينة جراف سبى .

كان الكابتن لانجدورف قبطان السفينة جراف سبى مقتنعا بالتسليح القوى الذى تتميز به سفينته ولذلك فقد أصدر الأوامر بفتح النيران محققا خسائر فادحة للأسطول البريطانى وقد كانت السفينة جراف سبى أيضا تعاني من الأصابة وكانت تحتاج أيضا إلى الإصلاح فى الميناء المحايد «مونتفيدو».

وقامت السفن البريطانية بمتابعتها ولكنها بقيت فى الانتظار خارج مصب النهر على أعتبار أنه غير مصرح فى الموانى المحايدة ببقاء السفن أكثر من ٧٢ ساعة وقد طلب الكابتن النجدورف بمزيد من الوقت بدون جدوى - وكان يعلم تماما بمدى ما سيلاقيه من الأسطول البريطانى الذى كان قد تم تعزيزه بعدة قطع ولذلك فقد قام بالابحار من المياه المحايدة أمرا بأغراق السفينة وبعد أن تأكد من مغادرة جميع البحارة وطاقم السفينة انتحر رميا بالرصاص .

وكان الملحق البحرى البريطانى خلال بقاء السفينة جراف سبى فى مونتفيدو قد تمكن من أخذ عدة صور للسفينة والتي أرسلت إلى الأدميرالية فى لندن وخلال هذه الأحداث الجسيمة أهمل طاقم السفينة جراف سبى فى تغطية هوائيات أجهزة الراديو التى ظهرت واضحة فى الصور الفوتوغرافية وبعد دراستها بواسطة الفنيين تمكن هؤلاء من تمييز بعض هوائيات أجهزة الرادار من بينها كما تبين لهم أن النوعية الخاصة بهذه الهوائيات تدل دلالة

واضحة على أنه لدى الألمان أجهزة متفوقة من الراديو تفوق بكثير الأجهزة البريطانية.

وقام الفنيون البريطانيون بالتفتيش على حطام السفينة جراف سبى فى ميناء مونتفيدو على أمل الوصول إلى شىء عن حقيقة هذا الرادار الذى كان فى الحقيقة الرادار سيتاكت ( ) وهو رادار للتتبع وإدارة النيران وكان يعمل على تردد ٣٧٥ ميغاسيكل / ت وموجه طولها ٨٠سم وهو أحد الرادارات الحديثة السنتمترية تتميز بخواص جيدة عديدة ويصل مداه إلى ٩ ميل مما أقلق البريطانيين غاية القلق فقد بدا أن هناك فجوة تكنولوجية واسعة بينهم وبين الألمان .

ومن حسن حظهم أن الألمان لم يكونوا قد قاموا ببناء إلا ثلاث قطع فقط من الرادار سيتاكت وبالطبع لم يكن البريطانيون يعلمون ذلك وكان واضحا أن الرادار سيتاكت قد قام بالتقاط المدمرات البريطانية الثلاث وأنه خلال المعركة تمكن من حساب اتجاهها ومسافتها بدقة مما مكن المدمرة من أمطارهم بوابل من النيران حتى تمكن البريطانيون أخيرا من إصابة هوائيات الرادار وقد عرف البريطانيون أنه لا بد من الاستفادة بتكنولوجيا الرادار فى أسطول صاحبة الجلالة .

وقد بدأ البريطانيون على الفور أبحاثهم فى موضوع الرادار البحرى لمنافسة الرادار سيتاكت الألمانى كما بدأوا فى التفكير فى إبطال فاعليته باتخاذ الإجراءات الالكترونية المضادة . وكانت هذه هى المرة الأولى التى أستخدم فيها الرادار كأعظم سلاح سرى فى الحرب العالمية الثانية .

وعلى الرغم من أن الرادار يعتبر اختراعا بريطانيا حيث استخدمه البريطانيون لأول مرة فى الدفاع الجوى ولكن الدراسة والأبحاث كانت تسير أيضا على قدم وساق فى ألمانيا وإيطاليا وفرنسا بل وفى الولايات المتحدة أيضا .

وكانت الخواص الأساسية والمبادئ للردار قد عرفت تماما للجميع وفى

عام ١٨٨٨ قام المخترع الألماني هيريش هيرز بإثبات أن الموجات الكهرومغناطيسية والتي كان يطلق عليها وقتها (الموجات الهيرزية) نسبة إلى هيرز لها نفس خواص أشعة الضوء في أنه يمكن تشكيلها في حزم مفردة لتصطدم بالأجسام المعدنية لترتد ثانية ويمكن إعادة التقاطها .

وفي عام ١٩٠٤ قام أحد مهندسي وسلدروف ويدعى كريستيان هلسيمير بتصميم جهاز قياس راديوفونى وكان يتكون من مستقبل ومرسل مركبين سويا وكان الجزءان مصممان بحيث أن الأشعاعات الصادرة من المرسل يمكنها أن تقوم بتشغيل المستقبل فى حالة إعادة أستقبالها من سطح عاكس وقد أطلق المخترع الألماني على هذا الجهاز اسم تليموبيلسكوب (Telemobilscope) وكان يمكن للجهاز التقاط الاشعاعات الصادرة عن جسم صلب معدنى كالجرس على مسافة مئات الياردات ، ورغم هذا النجاح لم تبد الشركات التى تعمل فى صناعة السفن اهتماما بهذا حيث بدا أن الوقت لايزال مبكرا للغاية لكى يتضح لهم الأهمية البالغة لهذا الكشف وكان القليل جدا من الناس يعلمون شيئا عن الموجات الكهرومغناطيسية ولم يكن هناك وسيلة لتكبير هذه الأشارات أو حمايتها من التداخلات الخارجية أو لذلك لم يكن هناك وسيلة للسيطرة التامة عليها .... الخ .

وفي عام ١٩٢٢ حدث تقدم ضئيل عندما تمكن ماركونى أثناء إحدى الندوات التى عقدت فى معهد مهندسى الراديو فى الولايات المتحدة من أثبات أنه يمكن استخدام موجات الراديو فى الأغراض الملاحية .

فقد تمكن من تصميم جهاز قادر على اصدار حزمة من الأشعاعات الكهرومغناطيسية فى إتجاه ثابت على جسم مثل السفينة وأنه يمكن استرداد هذه الحزمة وإعادة استقبالها .

وفي عام ١٩٢٣ وفى حضور السلطات العسكرية الإيطالية قام ماركونى ببيان عملى عن استقبال الأشارات المرتدة من السيارات من خلال توجيه شعاع كهرومغناطيسى بواسطة محطة راديو مستخدما موجة طولها ٩٠ سم .

وقدمت اقتراحات ماركوني على شكل عرض رسمي معزز بموافقة وزارة الحرب الإيطالية عام ١٩٣٥ لتصنيع راديو كاشف تليمترى للأسلحة الرئيسية الثلاث وهي القوات الجوية والبحرية والبرية وكانت القوات البحرية أكثر اهتماما بهذا الاختراع ولديها الخبرة الفنية الكافية للتعامل مع الأبحاث الإلكترونية وتطويرها . ولذلك فقد شكلت مجموعة بحث برئاسة الدكتور الأستاذ تييرنو في الأكاديمية البحرية في ليفرنو .

ورغم ضعف التمويل والعمالة الفنية الخاصة بهذا المشروع إلا أن - البروفسور تييرنو قام بتصميم العينة الابتدائية من هذا الجهاز . وكان ذلك في عام ١٩٤١ بعد معركة كاب ماتان التي فقد فيها الأسطول الإيطالي ثلاث فرقاطات ومدمرتين وحوالي ٢٣٠٠ رجل حيث اتضح للإيطاليين أن التفوق البريطاني يرجع إلى امتلاك البريطانيين لأجهزة الكترونية حديثة للملاحة الليلية على ظهر سفنهم وعلى الفور قام الإيطاليون بتخصيص الإعتمادات اللازمة لإنتاج الراديو الإيطالي جوفو (Gufo) الذي كان في حيز الأختبارات حتى الآن .

وكان أهم تطوير لجهاز الرادار قد تم بواسطة اثنين من الفنيين الأمريكيين في عام ١٩٢٤ فقد قاموا باختباراتهم باستخدام نبضات الراديو لحساب ارتفاع سقف الغاز الأيوني الذي يحيط بالكرة الأرضية وبحساب الزمن الذي قطعت فيه هذه النبضات المسافة بين سطح الكرة الأرضية والقمة التالية للغاز الأيوني ثم العودة ثانية إلى الأرض أتضح لهم ارتفاع الغاز الأيوني يبلغ ٧٠ ميلا من سطح الأرض .

وفي ألمانيا عام ١٩٣٠ قام الدكتور رويدلف كامنهولد رئيس قسم الأبحاث في البحرية الألمانية بتصميم جهاز بدائي لقياس مسافة الأجسام تحت سطح الماء الاستعانة بالموجات الصوتية وهو الجهاز الذي يلقب الآن بجهاز السونار .

وقد توصل البروفسور راندولف بعد ذلك إلى أن ما يمكن كشفه تحت

سطح الماء بهذا الأسلوب يمكن كشفه أيضا خارج المياه باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية وقام بعدة تجارب فى هذا المجال وأضاف للجهاز الذى قام باختراعه أنبوب الكترونى له القدرة على إنتاج قوة أشعاعية تقدر بـ ٧ وات بتردد ٦٠٠ ميجاسيكل /ث كانت تعتبر كشفا هاما فى هذه الأيام . وكان هذا الانبوب الالكترونى من إنتاج شركة فيليبس فى هولندا .

وقد قام راندولف باستكمال بناء جهاز الرادار الذى يقوم بصنعه فى عام ١٩٣٤ وكان يرجع اليه الفضل فى تصنيع جهاز رادار بحرى مداه ٧ ميل كما يمكن لصغر حجمه تركيبه على الطائرات .

وفى الولايات المتحدة كانت أبحاث الرادار أيضا قائمة على قدم وساق فى سلاح الأشارة الأمريكى ومركز أبحاث البحرية وكانا يعملان منفصلين وفى عام ١٩٣٦ قامت البحرية بتصميم جهاز يعمل على تردد ٢٠٠ ميجاهرتز وكانت تحمل هذه الأجهزة الاسم التجارى (C Max) وتم تركيبها على السفن الكبرى فى عام ١٩٤١ . وفى عام ١٩٣٩ - ١٩٤٠ قام سلاح الأشارة الأمريكى بتصميم جهاز رادار بعيد المدى أطلق عليه (SCR - ٢٧) ووضع هذا الجهاز فى الخدمة فى برل هاربر فى ٧ ديسمبر ١٩٤١ ورغم استقبال عامل هذا الجهاز للأشارة الصادرة والتي تدل على اقتراب الطائرات اليابانية إلا أنه لم يقم بالتبليغ عليها .

وفى بريطانيا كانت الدراسات حول اشارات الموجات القصيرة قائمة على قدم وساق لأغراض علمية بحتة مثل استخدامها لحساب الارتفاع لبعض الطبقات الجوية التى اكتشفها العالم البريطانى أ . ف آ بليتون عام ١٩٢٦ وكانت سبب الحرب قد بدأت فى التجمع فى الأفق وكانت بريطانيا معرضة للغارات الجوية مما أدى إلى زيادة جهد العلماء لمحاولة الاستفادة من الوقت للوصول إلى شىء .

وكانت أولى ثمرات هذا المجهود عندما أستطاع الفيزيائى روبرت . أواتسن - وات الذى كان مصدرا لتسمية شدة التيار بالوات واستطاع هذا

العالم أن يجعل اشارات الراديو مرئية أنبوبة كاثود برون (Brown) وبالاعتماد على نظرية إيجاد المسافة بواسطة اصطدام الأشعاع الكهرومغناطيسى بالأجسام الصلبة وعودتها ثانية أن يقوم بحساب الوقت وبالتالي مسافة الغرض وبعد ذلك بعدة سنوات فى عام ١٩٣٥ أخترع واتسن - وات أول جهاز حقيقى لاكتشاف الطائرات .

لايعتبر الرادار أحد العناصر فى الحرب الاليكترونية فقط بل هو بالفعل أهم عنصر فيها وهو الهدف الرئيسى لها . فالراديو يعتبر هو العين الالكترونية التى يمكنها الرؤية فى الظلام أو الضباب والتى يمكنها اختراق سحب الدخان الكثيفة ويمكن للرادار أن يكتشف اقتراب الطائرات المعادية على مسافات بعيدة بقدرة أكبر بكثير من قدرة العين المجردة ، كما يمكنه إدارة النيران فى حالات الرؤية وكذلك يمكنه أن تعطى صورة طبوغرافية للأرض المحيطة .

يتكون جهاز الرادار من مرسل ومستقبل وهوائى وشاشة للعرض أو مبین الرادار (Radarscope) ويقوم المرسل بإرسال نبضات الأشعة الكهرومغناطيسية من خلال هوائى اتجاهى موجه على اتجاه معين وعند اصطدام النبضة بأى هدف مثل الطائرة خلال رحلتها تترد ثانية أو تنعكس حيث تستقبل فى جهاز الاستقبال وحساب الوقت الذى تستغرقه النبضة من لحظة الارسال إلى محطة استقبالها بواسطة جهاز خاص موجود فى الرادار وحيث أنه من المعروف أن سرعة الموجات الكهرومغناطيسية هى ٣٠٠,٠٠٠ كم /ث يمكنه بذلك حساب مسافة الهدف وبذلك يمكن لعامل الرادار أن يقرأ على المبین مباشرة مسافة واتجاه الهدف .

\*\*\*\*\*





## الفصل الرابع

### غرق السفينة بسمارك

هناك قول مأثور عن اللاتينيين وهو أن الحظ لم يكن حليفا للبحارة الألمان الشجعان عند حدوث المأساة الدراماتيكية بسمارك فى المحيط الأطلنطى عام ١٩٤١ كانت السفينة الألمانية الرائعة بسمارك مغفورة بالفرقاطة برنس إيجان قد غادرت ميناء بيرجن فى النرويج مساء ٢٢ مايو ١٩٤١ وأبحرت فى الأطلنطى للانضمام إلى الفرقاطة شارفهورست وجينيو وكانت المهمة المكلف بها هذه المجموعة هى الإغارة على السفن التجارية البريطانية .

وكانت مجموعة بسمارك بقيادة الأدميرال لوتجنز قد غادرت المياه الإقليمية النرويجية متجهة إلى الدنمارك بين ايسلندة وجرينلاند . وفى اليوم التالى أبلغت إحدى طائرات الاستطلاع البريطانية بخروج هذه المجموعة من المياه الإقليمية النرويجية وأصدرت قيادة البحرية البريطانية على الفور أوامرها بوقف السفن الألمانية قبل دخولها الأطلنطى . وكان الطرادان الإنجليزيان نورملك وساثوك يقومان بأعمال الدورية فى اتجاه المخرج الشمالى للمضيق الدنمركى وكانا يعملان كمحطة رادار متقدمة .

كان الطراد نورملك مزودا بجهاز رادار ٢٨٦ - ب ويعمل على موجه طولها ١,٥ متر ولكنه يستخدم هوائى ثابت كان يحد كثيرا من قدرة الرادار على التفتيش .

أما الطراد سافولك فقد كان مزودا برادارين أحدهما طراز ٢٧٩ ويعمل على نفس تردد رادار فورفلك ولكنه يستخدم هوائى دوار ويبدو أكثر مناسبة

للتفتيش على الأهداف إلا أن قدراته كانت مقصورة على الأهداف السطحية (SURFACE ROLE) أما الرادار الثانى فكان من طراز ٢٨٤ ويعمل على موجة طولها ٥٠ سم ومداه ١٥ ميلاً ومزود بهوائى دوار ولكنه لا يحقق الكشف فى قطاع كبير .

ومن ناحية أخرى كان الطرادان مزودين الرادار سيتاكت (Seatackt) وجهازى استقبال وجهاز لتقدير المسافة (DF) وبوحدة أخرى كان فى استطاعتها استقبال اشارات الرادار المعادى ويمكنها استقبال اشارات الرادار بين ١١٠ ، ٥٠٠ ميغا سيكل/ث وبالتالي يمكنها اكتشاف وجود أى سفن معادية أو غواصات أو طائرات تستخدم أجهزة رادار فى حدود هذا التردد .

وكانت الميزة الحقيقية فى رادار الكشف والانذار (Radio warning Re-cervers) مثل جهاز الأنذار ميتوكس (Metox) أنه يمكنه اكتشاف الرادارات المعادية قبل قيامها هى فعلا باكتشافه ويرجع ذلك إلى أن رادار الانذار يقوم باستقبال الاشارات المباشرة المرسله من جهاز الرادار بينما يقوم الأخير فقط باستقبال الاشارات بعد اصطدامها بسطح عاكس وانذارها ويعنى ذلك فى الظروف العادية أن جهاز الرادار (METox) يبلغ مداه مرة ونصف مرة مدى الرادار العادى وفى بعض الأحيان يبلغ مداه ضعف الرادار العادى .

وللاستفادة من هذه الخاصية أرسل الألمان عدة أجهزة من الرادار ميتوكس بواسطة غواصة خاصة إلى الطراد هيبير وسفن الأدميرال شيز التى كانتا تعمل فى الأطلنطى واستطاع الفنيون المهرة أن يقوموا بتركيبها فى عرض البحر مما أمكن معه للطرادين أن يتخلصوا من السفن الإنجليزية المكلفة باصطيادهم والعودة إلى موانئهم بسلام بعد تحقيق مهامهم واغراق عدد كبير من السفن التجارية الإنجليزية .

وفى مساء ٢٣ مايو ١٩٤١ دخلت مجموعة بسمارك المضيق الدنمركى وتمكن الأدميرال لونجيز الذى كان يعتقد أن البريطانيين لا يملكون جهازا للرادار مثل الجهاز سيتاكت الذى يمتلكه وبذلك أقنع نفسه بأن السفن

الإنجليزية لن تستطيع اكتشافه أثناء خروجه من المضيق الدانمركى وخاصة أن الرؤية كانت ضعيفة وقد أجبرت المجموعة بسمارك على السير فى خط سير ضيق نتيجة لوجود الكتل الثلجية فى القنال والتي كان يمكن اكتشافها بسهولة بواسطة الرادار ولكن استطاع الرادار ميتوكس أن يكون أول من اكتشف السفن المعادية الألمانية وقد تمكن الألمان أيضا من اكتشاف انتظار السفن الإنجليزية لخروجهم من المضيق كما اكتشفوا أيضا وجود رادار متفوق بعد أن قاموا بالتقاط التردد الذى يعمل عليه .

ومضت عدة دقائق أمكن للسفينة سافوك أن تحدد موقع العدو وقام الطرادان الإنجليزيان باتخاذ مواقع الهجوم وبسبب الضباب فانهما ظهرا على مسافة ٥ - ٦ ميل مما أوقع السفن الألمانية فى كمين وأطلقت السفينة بسمارك دفعة من ٥ طلقات من مدفعها عيار ٣٨١ على سفن القيادة نورفك التى استدارت بحكمة وعادت إلى الضباب وأرسلت إشارة بأنه قد تم اكتشاف سفن العدو وبمجرد التقاط الإشارة قام الطرادان هود ، السفينة الحربية برنس أوف ويلز بالفتح بأقصى سرعة فى اتجاه الهدف بينما أخذت قطع الأسطول البريطانى الأخرى وحاملات الطائرات تتجمع من مختلف الاتجاهات .

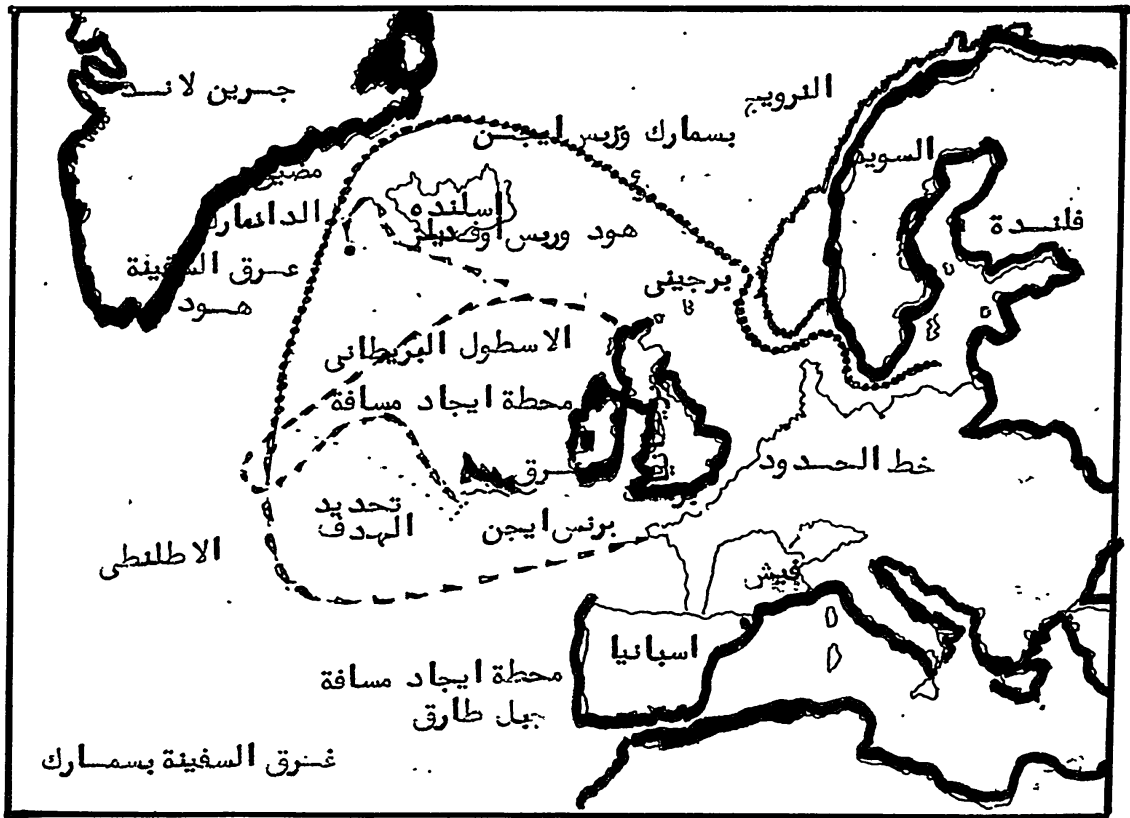
وفى فجر يوم ٢٤ مايو حقق الطراد هود أول اتصال رادارى بمجموعة بسمارك وقامت السفينة برنس أوف بالاشتباك مع السفن الألمانية . وفى تمام الساعة ٥٥٢ . فتح الطراد هود النيران على مسافة ٢٣,٠٠٠ ياردة وتلاها الطراد الآخر المرافق . وفى سعت ٥٥٥ . فتحت السفينتان الألمانيتان النيران وباقتراب السفن أقرب من بعضها البعض أصبحت السفينة بسمارك قادرة على إطلاق النيران بدقة أكبر . وأصابت الدفعة التالية من النيران السفينة هود وأنفجرت إلى حطام وسرعان ما أختفت تحت سطح الماء . عدا ثلاثة أفراد من طاقمها تمت نجاتهم ، وقامت المدمرة بسمارك بعد ذلك بتحويل نيرانها إلى الطراد برنس أوف ويلز الذى كان من نقص الوقود وأمر الأدميرال الألمانى بالتقدم وبالسرية القصوى وعندما لم يستقبل رادار - الميتوكس أى إشارات معادية فى الساعات الست الأخيرة رأى الأدميرال أنه من الصواب أن يستغل

الجهاز فى إرسال بعض المعلومات عن المعركة مهناً قيادته بهذا النصر وقد استمرت هذه الحادثة لمدة نصف ساعة إستطاع خلالها البريطانيون أن يحددوا بدقة مواقع السفن الألمانية بواسطة تقدير المسافة لديهم الموجودة فى أيرلنده ولقد أبلغت هذه المعلومات إلى سفن الصيد نورفك وسافوك وفى حوالى الساعة ١٨٠٠ قامت السفينة بسمارك فجأة بتغيير اتجاهها وقامت بفتح النيران على الطرادين الإنجليزيين اللذين قاما بالانسحاب بسرعة بينما قام الأدميرال ليوجنتر بإصدار أوامره إلى الطراد المرافق برنس ايجن بالتخلى عن مهمته فى حماية بسمارك والابحار منفردا إلى إحدى الموانى الفرنسية وزاد الطين بلة أن قامت إحدى طائرات الإستطلاع البريطانية من طراز كاتلينا بتحديد موقع السفينة بسمارك وعلى ذلك تم إطلاق طوربيدين من طراز سوردفيش أصاب أحدها جهاز الرادار الخاص بها . وفى نفس الوقت توالى وصول القطع البريطانية إلى مكان السفن الألمانية وأصيبت بعدة أصابات مباشرة أدت إلى غرقها ومعها معظم طاقمها ولقد أشاد قائد الأسطول البريطانى بالشجاعة الفائقة لهذه السفن التى استطاعت أن تقاتل ببسالة كل هذه القوات المتفوقة .

لعل الدرس الكبير المستفاد من هذه الموقعة أنه يعتبر من الأخطاء المميتة أن تقوم بكسر قاعدة أساسية من قواعد الحرب الالكترونية وذلك عندما تمكنت السفينة بسمارك من كسر الصمت الذى كانت تفرضه بسبب اذاعة تقرير عن النصر هو السبب الرئيسى فى غرق هذه السفينة وربما كان فى إستطاعة السفينة بسمارك فى حالة الاستمرار فى صمت اللاسلكى أن تهرب إلى الميناء الفرنسى مثلما فعل الطراد برنس ايجن .

كانت هزيمة السفينة الألمانية الرائعة بسمارك هى السبب الرئيسى الذى جعل الألمان يبدون عناية فائقة بتأمين الارسال والتفوق فى النواحي الالكترونية بينما لم يبذل البريطانيون جهدا يذكر فى هذا المجال .

\*\*\*\*\*





## الفصل الخامس

### مولد الاجراءات الالكترونية المضادة

فى شتاء يناير ١٩٤٠ كانت ألمانيا قد هزمت معظم دول القارة الأوروبية وبذلك أمكنها أن تركز جهودها فى اتجاه بريطانيا العظمى عدوتها القديمة . وطبقا لعقائد هتلر فقد كان مقتنعا أقتناعا تاما بأنه أحسن الطرق للتعامل مع بريطانيا هو أن تنتهك الأراضى البريطانية نفسها وأطلق على هذه الخطة اسم سى لاين (CL) واتفق على تنفيذها فى منتصف سبتمبر من نفس العام .

وكانت الخطوة الأولى هى إخراج بريطانيا من الحرب ثم استدراج الأسطول البريطانى بواسطة قوات لوفتوياف (LUFTWAFFE) إلى خارج المنطقة وفى نفس الوقت تقوم القوات الألمانية بعبور القنال الأنجليزى .

وكان الفيلد مارشال جورنج قائد القوات الجوية الألمانية يمتلك حوالى ٢٦٠٠٠ طائرة وكانت القوة الجوية تتضمن القاذفات مثل القاذفة هينكل والقاذفة جونكرز (GUNKERS) ٨٧ ، ٨٨ والمقاتلات من طراز مسرسميث ١٠٩ و ١١٠ وكان الموعد المخصص للهجوم الجوى هو العاشر من أغسطس ١٩٤٠ .

وكانت التعليمات جورنج تقضى أولا بالهجوم على جميع المطارات بالمقاتلات حيث تتمركز المقاتلات طراز سيفاير ، هاريكان وإخراج كل من المطارات والمقاتلات من المعركة وثانيا يعقب ذلك الهجوم على مصانع الطائرات للتأثير على الإنتاج وتدميرها .



وبدأت العملية الجوية فعلا يوم ١٢ أغسطس نهارا بهجمات بأعداد تتجاوز المئات من الطائرات فى الهجمة الواحدة بينما جاهد البريطانيون فى إعادة تمركز مقاتلاتهم فى أماكن أخرى مخفية مع تجهيزها واعدادها لتقابل القاذفات الألمانية فى الجو فوق القنال الإنجليزي وقد تساءل الطيارون الألمان بينهم وبين بعضهم البعض كيف استطاع الإنجليز أن يفعلوا ذلك؟! ونمى إلى علم الألمان وجود هوائى عالى جدا فى الساحل الشمالى الإنجليزي وعند ذلك عرفوا كيف استطاع الإنجليز أن يكتشفوا توقيت الطائرات ويستعدوا لها .

وفى عام ١٩٣٩ استطاعت المخابرات الألمانية أن تحدد موقع عدد من الهوائيات يبلغ ارتفاع كل منها حوالى ٣٠٠ قدم على طول الساحل الإنجليزي من سووثهامبتون حتى نيوكاسل . وفى أول الأمر جاءت البلاغات الأولى عن هذه الهوائيات عن طريق العملاء الألمان المنبثين فى إنجلترا وتم الإبلاغ بواسطة أجهزة راديو تعمل على الموجات من ١,٥ - ٢ سم .

وكانت الإيضاحات المقدمة من العملاء الألمان غير كافية لدرء بذور الشك لدى القادة الألمان فقد كان هتلر يريد أن يعرف بالقطع مدى ما وصل إليه البريطانيون فى استعداداتهم للحرب وفوق كل شىء فيما يختص بالرادار . ولذلك فإنه فى ١٢ أغسطس ١٩٣٩ وقبل اندلاع الحرب العالمية الثانية هبط المنطاد الألمانى زبلن على الساحل البريطانى وكانت مهمته هى التدخل وتسجيل الأشعاعات المنبعثة من هذه الهوائيات الغربية الشكل بغرض تحليل خواصها ومعرفة ما اذا كانت تتفوق على الرادارات الألمانية من عدمه .

وكان المنطاد يحتوى على العديد من المستقبالات الحساسة وعدد آخر من معدات القياس الالكترونية الخاصة كما كان المنطاد يحمل عددا من الفنيين الأكفاء .

وقام الفنيون على المنطاد بعدة محاولات للتوليف على سلسلة الهوائيات بدون جدوى ولم يمكن معرفة السبب فى هذا الفشل حتى اليوم ولا يوجد إلا احتمال واحد فقط وهو أن البريطانيين قد اكتشفوا المنطاد ورأوا أنه من الاحتياط أن يأمرؤا بصمت الأجهزة كما يحتمل أن تكون الأجهزة والمعدات

الموجودة على ظهر المنطاد لم تكن لتغطي الترددات العاملة على الجزيرة البريطانية وخاصة الموجات القصيرة ويعتقد الكثيرون أن المستقبل الموجود فى المنطاد قد كسر أثناء الهبوط ولم يكن لدى قائد المنطاد الجرأة على الإبلاغ عن ذلك .

ومهما كان السبب فإن الحقيقة الواضحة هى أن الألمان قد عقدوا عزمهم على تجنب الخطر القادم وكان الجنرال جورنج يعتقد أنه لا يوجد ما يتعلق كثيرا لما يختص بالرادار الإنجليزى وأنه بالتالى لا يوجد ما يدعوهُ إلى مزيد من الأنفاق على الأبحاث الألكترونية أو تطوير أجهزة الرادار الموجودة لديهم . وكان جورنج يعتقد أن الرايخ الألمانى الثالث يستطيع أن يكسب الحرب بفضل قواته الجوية وعلى هذا صدرت الأوامر بنقل معظم الفنيين العاملين بأبحاث الرادار إلى وظائف أخرى بينما كان يعمل لدى الإنجليز فى هذا المجال أكثر من ٣٠٠٠ شخص على الكفاءة والخبرة كما خصصوا إعتمادات مالية كبيرة لهذا الغرض .

وتعتبر رحلة المنطاد زبلن ذات أهمية خاصة حيث تعتبر المهمة الأولى فى العالم للإستطلاع الالكترونى (ELINT) والتي تستخدم الآن فى الحرب الحديثة على نطاق واسع .

وبعد ذلك بعدة أيام وببداية الحرب العالمية الثانية كانت القوات الجوية الألمانية لوفتواف ( LUFFTWAFPE ) تحقق نصرا بعد آخر فى سماء بولندا والنرويج وفرنسا حيث لم يتيسر لهذه الدول أى وسائل لاكتشاف الطائرات الألمانية .

وعندما بدأت معركة بريطانيا كان الحائط الخفى الالكترونى الإنجليزى قد تم بناؤه على دلول الساحل الإنجليزى وقد سبب ذلك قلقا بالغا للمارشال جورنج وكان واضحا أنه قد أمكن للبريطانيين التغلب على الغارات الألمانية ولذلك فانه بعد بداية الحرب بعدة أيام أصدر جورنج أوامره بتدمير شبكة الرادار البريطانية وتمكنت وسائل الاستطلاع الألمانية من تحديد الترددات العاملة فى الشبكة وأتضح لهم أن المقاتلات الإنجليزىة يتم إرشادها من

محطات أرضية بالاستعانة بشبكة الهوائيات المقامة على الساحل .

وفى أول هجمة تم قصف ٥ محطات على الساحل وكانت القاذفات المقاتلة الألمانية تحمل كل منها قنبلتين زنة ٥٠٠ رطل وقد أصيبت المحطات الخمس ودمرتها كلها عدا محطة واحدة .

ولكن بعد القيام بالهجوم بحوالى ثلاث ساعات كانت المحطات الخمس تعاود إرسالها وكان ذلك خدعة من البريطانيين لدفع الألمان إلى الاعتقاد بأن سلسلة المحطات مازالت تعمل بكفاءة عالية ولهذا الغرض بوضع بعض المرسلات العادية فى مواقع المحطات المدمرة لى تبدو أنها عاملة ولم يصبها القصف تاجوى بأذى يذكر رغم أن هذه المرسلات غير المزودة بأجهزة استقبال لم يكن فى مقدورها بطبيعة الحال اكتشاف أى طائرات معادية مما دفع الألمان إلى الاعتقاد بعدم جدوى غاراتهم وأرجعوا ذلك إلى قدرة الإنجليز على إعادة إصلاح هوائيات الرادار فى زمن لايزيد على ثلاث ساعات وقد عزز ذلك لديهم الفكرة أن هذه الشبكة الرادارية غير قابلة للاسكات ولقد توقفوا عن مهاجمتها .

وخلال شهر أغسطس ١٩٤٠ كانت المئات من القاذفات والمقاتلات الألمانية تعبر القنال الإنجليزي لمهاجمة القواعد الجوية الإنجليزية وهناجر الطائرات ورغم ذلك فقد كان لدى الإنجليز دائما حوالى ٧٠٠ طائرة سببنفير وهاريكان تقوم باعتراض الطائرات الألمانية وإسقاطها وفى أغسطس بعد أسبوعين من نشوب الحرب كان الألمان قد فقدوا حوالى ٦٠٠ طائرة من قواتهم الجوية لوفنتواف بينما فقد الإنجليز ٢٦٠ طائرة مقاتلة فقط فى المقابل وكانت قوة الاعتراض من المقاتلات الإنجليزية قد أصبحت فى موقف حرج بسبب النقص فى الطيارين .

وبوصول المعارك الجوية إلى هذا الحد أمر هتلر بوقف الغارات على القواعد الجوية البريطانية وفى نفس الوقت أصدر أوامره بقصف العاصمة لندن نفسها ورغم أن تغيير الهدف قد أوقع حملا باهظ التكاليف عن عاتق المقاتلات الألمانية التى كانت فى وضع سىء إلا أن هذا القرار لم يكن له تأثير

يذكر عن سير الحرب وقد اتضح أيضا أن تسليح القاذفات الألمانية طراز (He-111) و (J4-88) لا يحقق أى وقاية لهذه القاذفات للدفاع عن نفسها ضد هجمات الطائرات سيفاير وهاريكان حتى رغم أن أكثر أنواع المقاتلات الألمانية تقديما وهى (bF-109) لم يتيسر مدى العمل الكافى لها سواء فى العمل فى مناطق المظلات أو لحماية تشكيلات القاذفات أو حتى للعمل فى الإعتراض الحر . وتحت وطأة هزائمهم المتكررة بطائرات القتال الإنجليزية قام الألمان بتعديل تكتيكاتهم إلى تكتيك الهجوم الجوى وكان ذلك يحتاج إلى معدات ملاحية خاصة وأنظمة للقصف الأعمى ( ) بينما كان على المدافعين أن يتخذوا حلا لإعتراض هذه الطائرات فى جنح الظلام .

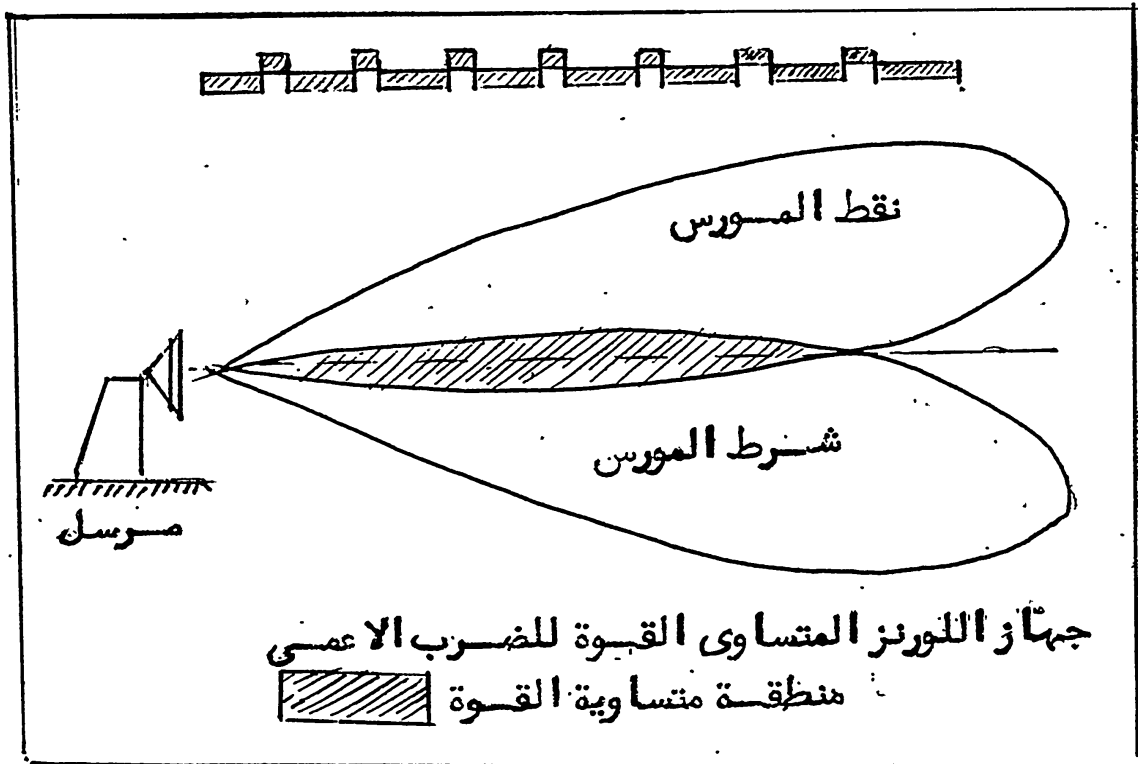
وكان هذا الحدث بمثابة تطور جديد فى معركة بريطانيا أو مولد نوعية جديدة من الحرب الجوية أطلق عليها ونستون تشرشل حرب السحرة ( ) وكان يشير بذلك إلى الإجراءات الالكترونية المضادة ( ) التى أستخدمها البريطانيون لتحديد المساعدات الرادارية الملاحية التى يستخدمها الألمان فى طائراتهم . فقد كتب تشرشل أنها كانت حربا سرية لم يدر الشعب أى جانب قد فاز أو خسر فيها ، لقد كان من الصعوبة بمكان وحتى يومنا هذا لمن يقوم بالعمل فى هذا النطاق أن يعرف حقيقة ما حدث وقد أستمر ذلك حتى تمكن العلم البريطانى من أثبات تفوقه على التكنولوجيا الألمانية وحتى قامت عناصر هذه التكنولوجيا بوضع نهاية لهذا الصراع على البقاء ولولا ذلك لكنا هزمتنا وهزمتنا ودمرت بريطانيا العظمى .

ولأجل مزيد من الفهم عن كيفية استمرار وتطور الحرب السرية بين ألمانيا وانجلترا يجب أن نعود عدة سنوات إلى الوراء كيف كان الألمان يستخدمون الراديو فى توجيه مقاتلاتهم وكيف اكتشف الطرف الثانى ذلك .

ففى عام ١٩٣٠ صممت الشركة الألمانية لورنز ( LORENZ ) وانتجت جهاز ملاحه كهربائى - لاسلكى يستخدم فى الهبوط والإقلاع الليلى أو حالات الرؤية الصعبة «أنظر اللوحة» وكان الجهاز لورنز يقوم بحساب خط السير بنظرية القوى المتساوية التى تستخدم اليوم فى أجهزة الملاحة والجهاز مكون

من هوائيين اتجاهيين مركبان بجوار بعضهما البعض بحيث تتطابق الأشعة المنبعثة منهما والهوائى متصل بجهازى إرسال متشابهين تماما عدا من ناحية التعديل النبضى ( MODULATION ) ويقوم أحدهما بإرسال نقط المورس بالشفرة بينما يقوم التالى بإرسال شرط متتالية وبواسطة محطة استقبال متحركة (مثل طائرة) تتحرك فى المجال المتطابق يمكن استقبال الاشارات من المرسلين فى نفس الوقت وحيث أنها تعتبر اشارات مستمرة أو أصوات غير قابلة للشوشرة عليها فإنه يمكن سماعها ، وهذا يدل الطيار على أنه يطير على خط السير المرسوم فإذا خرجت الطائرة عن منطقة التطابق (خط السير المرسوم) فإن الطيار يستمع إلى سلسلة من النقط المستمرة أو الشرط المستمرة وبذلك يمكنه أن يغير الاتجاه ليعود إلى خط السير المرسوم إلى مكان محطة الاستقبال (وهو مكان المطار) والتي تعمل كجهاز لتحديد المكان بالراديو.

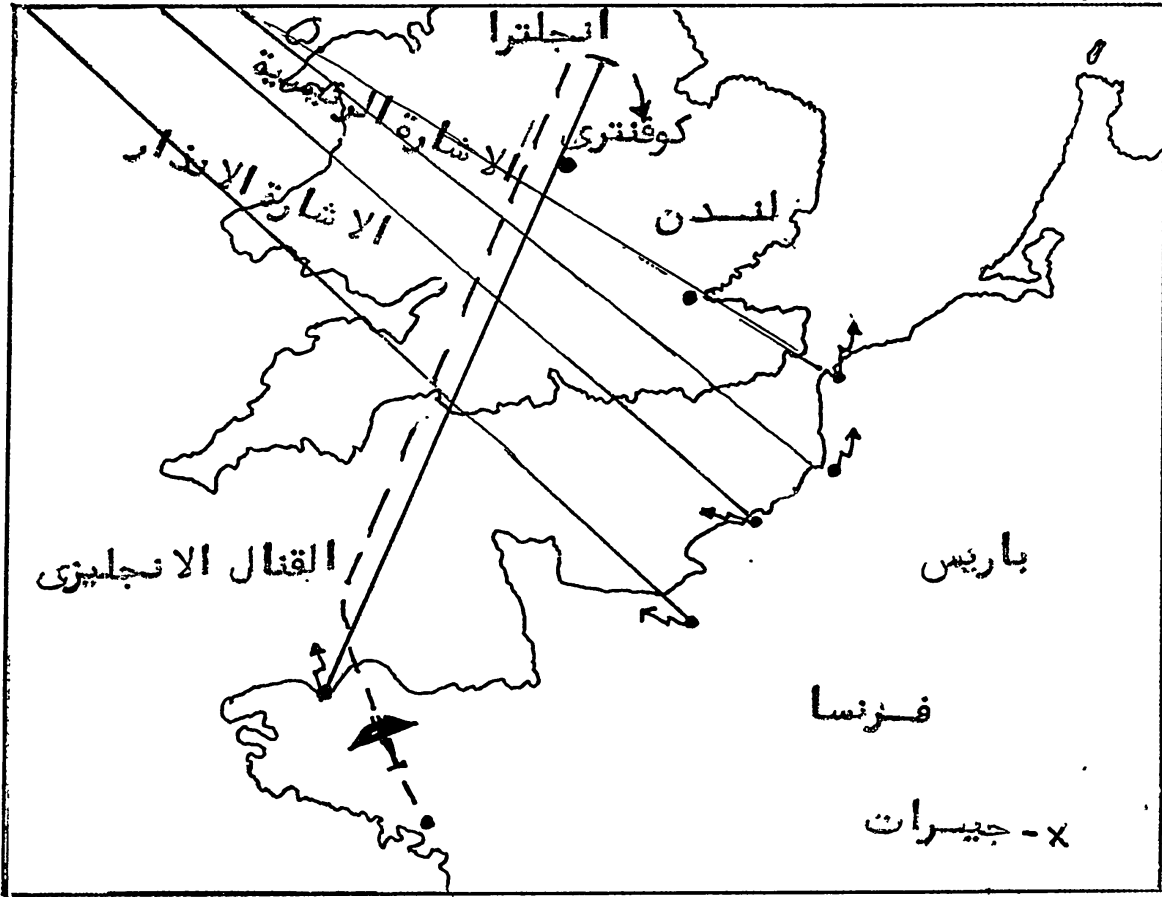
وقد تبنى العمل بهذا الاسلوب المطارات الحربية أو المدنية على السواء فى دول عديدة بخلاف المانيا وانجلترا .



فى عام ١٩٣٣ قام العالم الألمانى دكتور هانز بلندل بالبء فى دراسة امكانية استخدام نظام لورنز لزيادة الدقة فى أجهزة قذف القنابل تحت ظروف الرؤفة الصعبة أو ليلا ، وأطلق على جهازه . لندل جيرات ( GERAT ) وكان يتكون من حزم لورنز احدهما هى الحزمة الرئيسية للتوجيه بالراديو التى يتعين على التشكيل الجوى الملاحه على أساسها بينما الحزم الأخرى تقاطع الحزمة الرئيسية على مسافات متساوية محسوبة بدقة حيث تعتبر نقط التقاطع نقطا اشارية معينة على الخريطة الملاحية ويمكن بواسطتها للطيار أن يحدد مكانه بدقة كبيرة ويعمل هذا النظام على التوازى مع نظام زمنى يحقق اسقاط القنابل أليا عند الوصول إلى هذه النقط الاشارية (الأهداف) عندما يقطع الشعاع الرئيسى الشعاع الفرعى عند هذه النقطة وبواسطة هذا النظام كان يمكن اسقاط القنابل على أهدافها بدقة كبيرة تعتبر شيئا معجزا فى هذه الأيام وقام الألمان بتصميم عدة شبكات من أكس جيرات على سواحل فرنسا وبلجيكا الشمالية بعد احتلالهما وأطلق على هذا النظام النظام الأعمى للقذف الجوى وجرب هذا النظام لأول مرة فى ١٤ نوفمبر ١٩٤٠ وكان الهدف هو مدينة كوفنترى فقد قام تشكيلان جويان مشكلان من ٤٥٠ قاذفة ألمانية تم اقلعهم ليلا من فينس فى فرنسا المحتلة وكانت الطائرات مزودة بجهاز لندل المدعم بأجهزة اكس جيرات ووصلت الطائرات الى أهدافها وأسقطت قنابلها فى مركز المدينة وكانت هذه الغارة هى الغارة الاولى فى التاريخ التى كان هدفها الرئيسى قصف المدنيين العزل وتبعها بعد ذلك قصف مدينة لندن ثم قصف المدن الألمانية واخيرا قصفت هيروشيما ونجازاكي بالقنابل النووية .

ولم يكن الأسلوب الذى اتبعه الألمان فى القصف المساحى الليلى للمدن بمفاجأة للبريطانيين ففى ٤ نوفمبر ١٩٣٨ أستلم الملحق البحرى الانجليزى فى أوصلو ملفا سريا من أحد المواطنين الألمان وكانت أوراق هذا الملف تحوى معلومات هامة عن نوايا الألمان لانتاج أسلحة سرية كالصواريخ والقنابل الصاروخية والألغام المغناطيسية كما يحتوى أيضا عن نواياهم فى انتاج جهاز الكترونى يستخدم اشعاعات الراديو ويمكن الطائرات من حساب مسافتها بدقة

بالغة من محطة أرضية خاصة . كذلك أشار التقرير إلى سلاح سرى رهيب جديد يتم تصنيعه في جزيرة يوسيدوم ( ) في البحر البلطيقى وكانت معظم هذه المعلومات معروفة لدى البريطانيين عدا القليل جدا من المعلومات عن أسلحة أخرى لم يكن لديهم علم بها .



وقد أثارت هذه الوثيقة زوبعة من المناقشات واختلفت الآراء بخصوصها في دوائر المخابرات ورئاسة الأركان والعلماء الذين كانوا يقومون بتجاربهم على الأسلحة الجديدة وظن البعض أن هذه الوثيقة قد تم تسريب معلوماتها لتشتيت الجهود الحربى البريطانى أو نوع من الدعاية المقصود بها بث الرعب فى قلوب البريطانيين ومنعهم من إعلان الحرب على المانيا والبعض الآخر ظنوا أن الغرض منها هو توجيه العلماء البريطانيين توجيهًا خاطئًا إلى مجالات غير ذات فائدة فى مجال البحوث والتطوير ولكن مجموعة واحدة فقط هى التى شعرت بأنه يجب عدم إهمال هذه المعلومات ويجب التحقق منها وكان من بين

هذه المجموعة المستر ونستون تشرشل الذى قال عندما نشبت الحرب وظهرت بوادر التهديد باستخدام وسائل القصف والتوجيه الالكترونية «اذا كانت هذه المعلومات تمت إلى الحقيقة بصفة فإنها بذلك تمثل خطرا مميتا» .

وأمر على الفور بتشكيل لجنة من العلماء للدراسة لكل ما جاء فى هذه الأوراق وكذلك دراسة احتمالات استخدام النظريات الالكترونية الحديثة فى الأغراض العسكرية وهى فكرة كانت تسيطر يوما بعد يوم على فكر الرجل العظيم .

وأثناء ذلك كان الألمان قد قرروا تطوير وتحسين أداء أنظمة قصف القنابل لديهم حيث وجد بعض القصور فيها . فقد كان على القاذفات باستخدام هذا النظام أن تطير مسافات كبيرة للغاية على خط السير البلاسكى مما يعرضها للهجوم بالمقاتلات البريطانية التى بدأ أنها كانت قد زرعت على طول خط السير مما أدهش الألمان كما كانت أجهزة لوزنر معقدة للغاية وكان الطيارون والملاحون يحتاجون إلى دورات كثيفة للتدريب عليها . ولهذا الأسباب بدأ الألمان فى دراسة تصميم أجهزة مبسطة معدلة من أجهزة التوجيه بالراديو وسرعان ما أنتهوا من ذلك .

وكان الخوف من استخدام الألمان لأجهزة التوجيه الألكترونية ليلا دافعا للبريطانيين لاستجواب الطيارين الألمان الأسرى والبحث فى حطام الطائرات المدمرة فوق الأراضى البريطانية .

فى يونيه ١٩٤٠ أختفت جميع الشكوك حول استخدام الألمان لمثل هذه النوعية من الأجهزة عندما أستمع أحد طيارى المقاتلات الاستطلاعية على سماعات اللاسلكى أصواتا لم يسمعها من قبل كانت عبارة عن سلسلة من النقط المسموعة أو غير المسموعة جيدا مرسله بواسطة المورس وتبع ذلك سماع صفير متواصل واستمر الطيار فى الطيران على نفس خط السير فاستمع أيضا إلى سلسلة من إشارات الشرط المرسله بالمورس أيضا وكان ذلك يدل بطبيعة الحال على استخدام النظام لورنر فى إرشاد الطائرات كما دل ذلك على صحة ما جاء فى الأوراق التى حصلوا عليها ويتبع هذا الكشف الهام



بدأ البريطانيون فى التفكير فى جميع الوسائل التى يمكن بواسطتها إعاقه النظام لورنز للتوجيه أو على الأقل التقليل من كفاعته وهذه تعتبر البداية الحقيقية لاستخدام الوسائل الألكترونية المضادة .

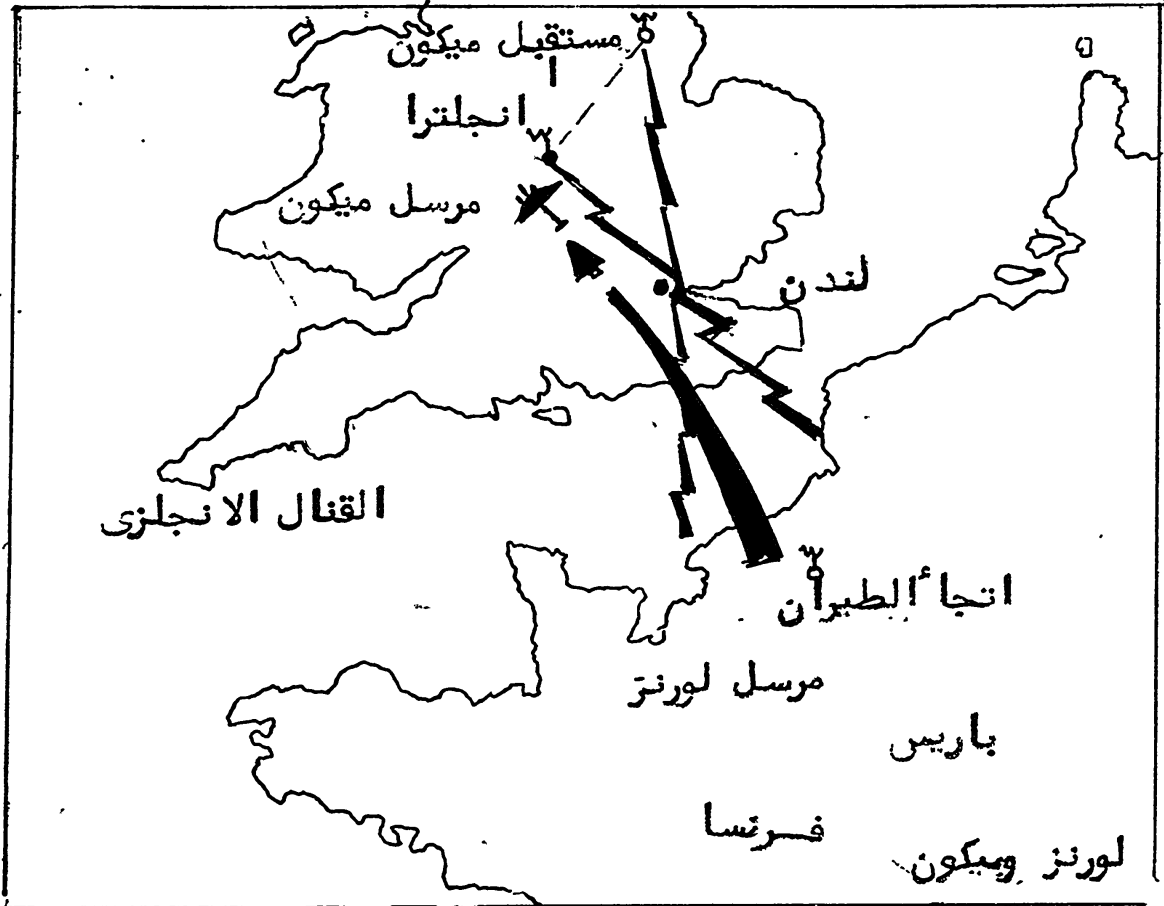
وكانت إحدى الوسائل المقترحة المضادة هى قيام محطة أرضية بإرسال أصوات مستمرة ناتجة عن تشغيل جهاز كهربائى على نفس التردد من نوعية مشابهة للجهاز المستخدم فى اللورنز وقد وجد أن استخدام مكواة طبية هو أنسب جهاز لهذا الغرض وقام التفريغ الكهربائى الناتج عن استخدام هذه الأجهزة بمهتمة خير قيام مما أخل بعمليات التوجيه وكانت هناك طريقة أخرى وهى إرسال أصوات على نفس التردد المستخدم فى جهاز اللورنز (٢٠٠-٩٠٠ كيلو / سيكل) .

وعلى العموم فقد كان لاستخدام هذه الوسائل ضد اللورنز عيوبها أيضا فكان العدو بمجرد استخدامها يندر بذلك ويعلم باكتشاف عمل جهاز اللورنز ولذلك جرى التفكير فى أسلوب يحقق فائدة لحماية المدن الانجليزية التى كانت تتعرض بانتظام لغارات الرايخ الثالث الليلية .

ولهذا الغرض قام العلماء البريطانيون باختراع وسائل لخداع الطيارين الألمان وذلك بإرسال نبضات بنفس تردد اللورنز ومشابهة لما تعودوا سماعه ولكنها متضمنة معلومات خاطئة دون أن تثير أى شك لديهم . قد وضع هذا الأسلوب موضع التنفيذ فورا حيث كان الألمان يستخدمون أجهزة التوجيه الألكترونى لقصف كوفنترى يوميا خلال الليل .

وبعد فترة من الزمن فى البحث المتواصل توصل البريطانيون إلى وسيلة لإعاقه نظام اللورنز وأطلقوا عليه اسم ميكون MASKING BEACON وكانت هذه الوسيلة المضادة تتلخص فى إعادة الإشارة المستقبلية من اللورنز بعد أن يكونوا قد عبثوا بها . بمعنى أنه قد تم وضع مستقبل ومرسل على مسافة حوالى ١٠ أميال جنوب إنجلترا ويقوم المستقبل بإشارات اللورنز ثم تحول إلى المرسل الذى يعيد إرسالها مستخدما قدرة أكبر وبواسطة هوائى اتجأه يتم الإشارة إلى إتجاه مخالف للاتجاه المرسل به الإشارة من اللورنز وفى نقطة

معينة عندما كان الطيار الألماني يطير فى شعاع محدد فإنه يتلقى اشارتين هما الأصلية والاشارة الثانية الأقوى منها وبطبيعة الحال فإنه سيعمل طبقا للاشارة الأقوى التى ستؤدى به بالتأكد إلى خط سير مخالف إلى الهدف المطلوب قصفه .



وبواسطة هذه الحيلة كان الطيارون الألمان يلقون بحمولتهم خارج المدن الأنجليزية وفى أحيان أخرى كانوا يضلون طريقهم مما يضطرهم إلى الهبوط فى انجلترا نفسها وأخيرا تحقق الألمان من تحييد جهاز اللورنز وقاموا على الفور بتعديل نظام التوجيه اللاسلكى الخاص بهم بالنسبة للملاحة والقصف وأطلق على النظام الجديد اسم نيشيبين MNICHEBEIN ومعناه (الصداع للبريطانيين) وكان يتكون من مرسلين متصلين ببعضهما البعض يقومان بإرسال الشرط والنقط بطريقة المورس وكان الاختلاف بين هذا الجهاز وجهاز

اللورنز فى أنه بدلا من الحصول على تقاطعات للاشعة كان هناك تقاطع واحد فقط يقطع الشعاع الرئيسى فوق الهدف مباشرة ، بالإضافة إلى ذلك فإن الجهاز يعتبر أكثر بساطة من اللورنز ويتميز بدقة أكثر حيث كانت الإشارة المستمرة فى حدود ٣ درجات فقط واحتمال الخطأ فى المسافة لا يتجاوز كيلومترا واحدا وبمجرد انتاج هذا الجهاز بدأت القاذفات الألمانية من جديد فى تحقيق نتائج جيدة للغاية ولحسن حظ البريطانيين أنهم عثروا فى حطام إحدى الطائرات الألمانية من طراز هنيكل ١١١ ورقة مكتوبا عليها (المساعدات الملاحية) وجاء ذكر الجهاز نيشيين فى هذه الورقة وكانت الورقة تحتوى على معلومات تتعلق بالوقت والأماكن وخطوط السير وعند استجواب الأسرى الألمان وبالبحث فى المزيد من حطام الطائرات أمكنهم التوصل إلى الخواص الفعلية للجهاز وكانت أهم معلومة توصلوا إليها هى تردد الجهاز الذى يعمل على التردد ٣٠ ميجاسيكل/ث وبذلك توصل البريطانيون إلى نوع من الأسبرين لعلاج (الصداع) وقاموا بتقوية الإشارة المستقبلية سواء كانت نقت أو شرط مما سبب ميل الشعاع الرئيسى إلى اليسار أو اليمين وبمعنى أصح توجيه الطائرات الألمانية خارج خط السير .

كانت وسائل الدفاع البريطانية تستقبل اشارات الجهاز ومنها يمكن معرفة نقطة التقاطع وبالتالي الهدف المراد قصفه فكان عليها أن تنذر المدن المعرضة للقصف ونظم الدفاع الجوى عنها مع تركيز مجهود المقاتلات فى هذا الاتجاه . ولقد عان الطرفان خسائر عديدة عند وصولهم إلى هذا المستوى فكانت خسائر الألمان فى نهاية سبتمبر ١٩٤٠ ١١٠٠ طائرة وخسائر البريطانيين ٦٥٠ طائرة مقاتلة ووضح أن خطط هتلر قد باءت بالفشل وأن عليه أن يتخلى عن أماله واقتصرت الغارات الألمانية على فترة الليل فقط التى يمكنها أن توفر الحماية للقاذفات ضد عمل المقاتلات الانجليزية وتسابق الطرفان فى انتاج الأجهزة الالكترونية وكلما توصل أحد الطرفين إلى جهاز سارع الطرف الثانى لإنتاج الجهاز أو السلاح المضاد له .

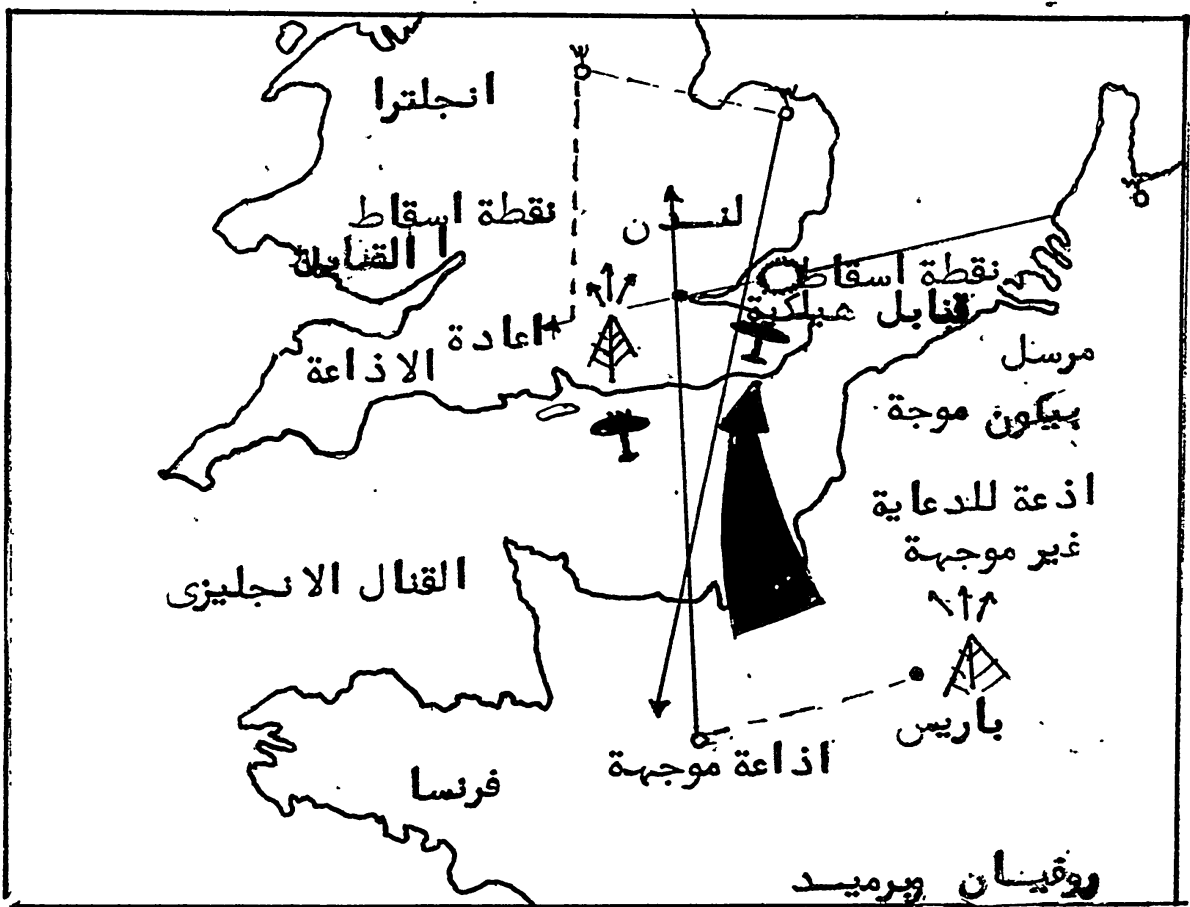
خلال الحرب أمرت محطة الإذاعة البريطانية (BBC) جميع الجهات التابعة لها بالإذاعة على تردد واحد حيث أكتشف البريطانيون أن الطيارين الألمان اللذين فقدوا أتجاههم بسبب الاجراءات الالكترونية المضادة أو سبب سوء الأحوال الجوية كانوا يستخدمون محطات BBC لتصحيح الاتجاه والعودة إلى خط السير الصحيح وكان ذلك يتم بواسطة استخدام الات إيجاد الاتجاه بحساب خط السير أو بواسطة تحديد مواقع محطات أو ثلاث BBC محطات ومن ثم يمكنهم تحديد موقعهم بطريقة حساب مثلث الخطأ (TRANGELUION).

والمحطة الأخرى التي استخدمت للاغراض العسكرية كانت محطة راديو باريس وكانت هذه المحطة تذيع على مدى الأربع والعشرين ساعة برامج موجهة لتمجيد النازية وكان البريطانيون يستمعون إليها حيث كانت تذيع إلى جانب اخبار النازى اخبارا أخرى خفيفة وأغان . وبعد فترة لاحظ البريطانيون ان الإذاعة تزداد قوتها إلى درجة انهم كانوا يبطلون أجهزتهم وكان ذلك يحدث غالبا قبل حدوث الغارات الجوية وقد قامت الحكومة البريطانية ببحث هذا الموضوع وأتضح لها ان هذه الإذاعة تزداد قوتها أيضا فى المدن التي تغير عليها الطائرات الألمانية وقبل الغارات مباشرة كما كان الصوت يضعف تدريجيا بابتعاد الطائرات واستنتجوا من ذلك ان الألمان كانوا يستخدمون راديو باريس لتوجيه طائراتهم فوق المدن الانجليزية .

وكان هذا فى الحقيقة هو الموقف قبل كل غارة جوية فقد كان الإرسال من راديو باريس يتم من خلال هوائى اتجاهاى موجه إلى المدينة المطلوب توجيه الطائرة اليها فكان الطيارون الألمان يقومون بالاستماع إلى اذاعة راديو باريس الموجهة إلى لندن أو ليفربول ومن خلال شعاع ضيق يتقاطع مع شعاع المحطة الرئيسى فى نقطة ما يسقطون قنابلهم فوق الهدف بدقة كبيرة .

وكان هذا الأسلوب الذى يعمل على تردد ٧٠ ميغا سيكل/ث وأطلق عليه اسم (RUFF IAN) بواسطة الانجليز يعتبر لغزا عويصا حتى أيامنا هذه

وكان من الصعب عليهم أن يفهموا كيف تمكن الألمان من توجيه اذاعاتهم من خلال شعاع كهرومغناطيسى بالغ الضيق (حوالى ٣) وقد استغرق البريطانيون وقتا طويلا للوصول إلى جهاز مضاد إلى أن توصلوا أخيرا إلى وسيلة مضادة أطلق عليها بروميد (BROMIDE) وكانت نظريتهما تعتمد على إعادة إرسال إذاعة راديو باريس على نفس التردد ولكن باستخدام هوائى اتجاهى يحقق إنحراف الاتجاه الأسمى .

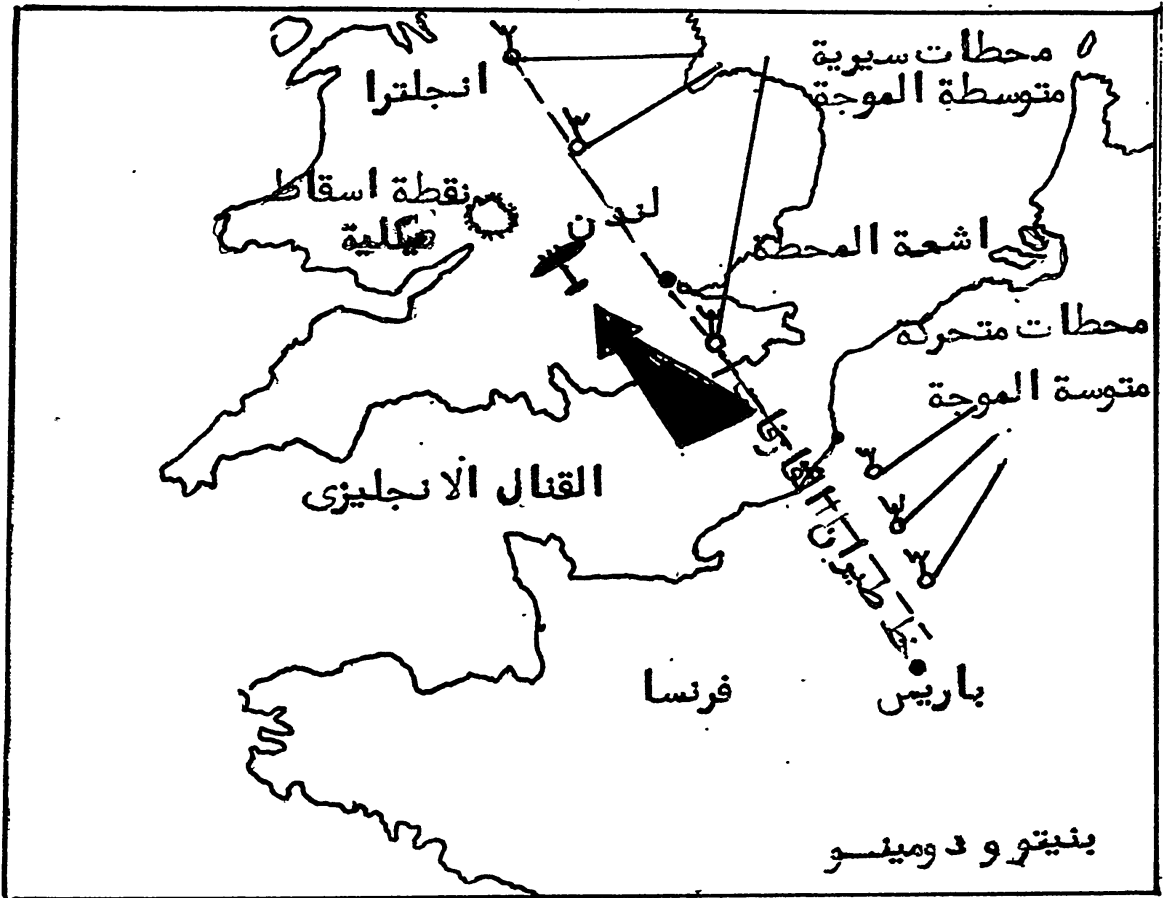


وبواسطة هذا الاجراء المضاد كان البريطانيون يستطيعون بالتاكيد اخلاص التوجيه للقاذفات الالمانية التى كانت تطير عشوائيا وترمى قنابلها أينما كان وقد طور البريطانيون جهاز (بروميد) حتى أمكنهم أن يجعلوا القاذفات الألمانية ترمى قنابلها فوق البحر ، ولكن لم يكتب لهم الاستمرار فى استخدام الروفتان ففى بداية عام ١٩٤١ استخدم الألمان جهازا اخر للتوجيه أطلقوا عليه

اسم بينتو (BENITO) بالتعاون مع حلفائهم الإيطاليين .

وفى هذه الفترة لم يكن التعديل النبضى معروفا (FREQUENCY MODULATION) لذلك عمد الألمان إلى دس مجموعة من عملائهم الذين يحملون أجهزة محمولة تقوم بتعديل التردد حيث تم تمركزهم على المحاور والطرق الرئيسية فى إنجلترا وفرنسا وكان يمكنهم اصدار إشاراتهم إلى الطيارين الألمان بمواقعهم وكذلك أى معلومات أخرى كالمسافة من الهدف المطلوب قصفه .

ولم يكن من السهل على المخابرات البريطانية ان تكتشف ما يحدث ولكنهم قرروا التداخل على المواصلات بين العملاء الألمان والطيارين وقاموا بتصميم جهاز مبسط مضاد آخر يدفع معلومات مضللة إلى طيارى الأعداء على نفس التردد وأطلق على هذا الجهاز دومينو (Domino) وكان جهازا فعالا للغاية جعل بعض الطيارين الألمان يهبطون فى القواعد البريطانية نفسها .



ومهما كان الأمر فلم يكن الجهاز دومينو بدون عيوب على الإطلاق وكان من ضمن عيوبه أنه فى ليلة ٣٠/٣١ مايو ١٩٤١ تمكن عمال الإشارة الذين يعملون على الجهاز دومينو من إرسال إشارات إلى تشكيل من القاذفات الألمانية كان متجها للاغارة على لندن ولكنهم قاموا باخلال التوجيه مما أدى إلى تغيير إتجاه التشكيل إلى دبلن عاصمة الدولة الجديدة المحايدة إيرلندا حيث القوا بقنابلهم وكان الألمان قد إعتادوا أثناء قيامهم بغاراتهم الليلية ان يسترشد الطيارون لرؤية المنطقة بالقصفة الأولى التى كانت تسبب حرائق جسيمة عند سقوط القنابل الحارقة على أهداف حية ، وعلى ذلك قرر الانجليز أنه عند قيام الطائرات بالقصف فانهم يقومون فى الوقت نفسه باشعال عدة حرائق فى مناطق نائية بعيدة عن الأهداف الحيوية مما يجعل الألمان يعتقدون أنها أهداف الضربة الأولى ويستمررون فى التركيز والقصف عليها .

وعلى العموم فى هذا الوقت كانت معركة بريطانيا قد أوشكت على الانتهاء وبدأ الألمان فى نقل طائراتهم من فرنسا إلى الجبهة الشرقية استعدادا لغزو روسيا وبعد أن أمضى الألمان عدة أشهر فى محاولات مستميتة لضرب المدن والدفاعات البريطانية لم تكلل جهودهم بالنجاح وكان مجموع الخسائر ١٧٠٠ - طائرة للألمان ، ١٥٠٠ طائرة للبريطانيين وكانت المقاتلات الإنجليزية تمتاز بأنها الأسرع والأخف وزنا والأكبر مدى من الطائرات الألمانية كما استفاد البريطانيون من نظام الانذار والقيادة والسيطرة الذى كانوا يعتمدون عليه وكذلك امتلاكهم للمعدات المضادة الالكترونية التى خدعت الألمان طويلا وجعلتهم يلقون بحمولتهم فوق البحر أو فى المناطق النائية حتى أنه يقال ان نسبة ٢٥٪ فقط من القنابل أصابت أهدافا حقيقية .

ويمكن القول بصفة عامة أن تنوع المعدات الالكترونية كان هو السبب الرئيسى فى التقليل من تأثير الغارات الجوية ووضع نهاية سريعة لمعركة بريطانيا العظمى .

## الفصل السادس

### المعارك الالكترونية فوق المحيط الأطلنطى

يعتبر الصراع بين الغواصات الألمانية والأسلحة المضادة للغواصات للقوات المتحالفة من أهم صفحات الحرب الالكترونية فى التاريخ العسكرى .  
ففى بداية الحرب كانت الوسيلة الوحيدة الميسرة لاكتشاف الغواصات هو الازدك (ASDIC) ويطلق عليه حاليا السونار SONAR وهو يستخدم بطريقة إرسال الموجات الصوتية وعند مقابلتها لأى هدف فإنها ترتد وبقياس الزمن يمكن تحديد مسافة الهدف .

فى صيف عام ١٩٤٠ قرر الادميرال دوتنز قائد أسطول الغواصات الألمانى أن يحدث تغييرا جذريا فى حرب الغواصات فقد لاحظ أن معظم سفن الحلفاء التى تستخدم فى قتال الغواصات من المدمرات القديمة الطراز حيث كان البريطانيون يحتفظون بأفضل سفنهم لقتال السفن التجارية مستغلين ضعف وسائل الدفاع بها ولذلك قرر دوتنز قتال هذه السفن ليلا . وفوق سطح الماء استخدم الازدك ASDIC الذى كان مداه يصل إلى أقل ما يمكن بالقرب من سطح الماء مما يجعله عديم الفاعلية خصوصا أن الظلام نظرا لصغر حجم غواصاته يجعل من العسير اكتشافها على العكس من السفن التجارية أو المدمرات حيث أن أقل نسبة من الضوء فى السماء ليلا تكفى لظهورها وأمكنه بذلك أن يحقق خسائر فادحة فى السفن الإنجليزية كما أنه كان باستخدام اللاسلكى يمكنه التصنت على جميع الرسائل المتبادلة بعد حل شفرتها خاصة تعليمات الادميرالية البريطانية إلى السفن بخصوص محاور الابحار .



وبينما كان عدد السفن يرتفع يوما بعد يوم فوجئت بريطانيا بالكارثة التي أحلت بهم بعد قطع جميع طرق الامداد من الولايات المتحدة الأمريكية ولجابهة ذلك قام البريطانيون بتخصيص بعض السفن الدورية وبعض المقاتلات الساحلية المجهزة بالرادار (ANTI SURFACE VESSELS) على أن تعمل ضد أسطول الغواصات الألماني ولكن لم يحقق الطراز الأول من هذا الرادار نجاحا يذكر واستبدل بالطراز ٢ وكان يمكن للمقاتلة الاعتراضية الطيران على ارتفاعات من ١٥٠٠ - ٣٠٠٠ قدم واكتشاف الغواصات فوق سطح الماء وعلى مسافة حوالى ٨ ميل . وكان يعيب هذا النوع من الرادارات أن علامة الهدف على مبين الرادار كانت لا تظهر بوضوح بسبب الأشارات المرتدة من سطح الماء والتي تسبب عدم ظهور كسرة الهدف بينها بوضوح مما جعل القصف الليلي للغواصات غير ذى جدوى عمليا . ولكن وجود هذا الرادار فى مقاتلات الاعتراض أدى فى النهاية إلى قلة عدد السفن الغارقة على الأقل بالنسبة للسفن التى تبحر فى المياه الاقليمية غرب الجزر البريطانية فى مدى عمل المقاتلات الإنجليزية وبالوصول إلى هذه المرحلة بدأ الألمان فى تنفيذ فكرة تكتيكية للادميرال دونتز . وهى التكتيك المعروف باسم الـ وولف باك (WOLF BACK) وتعتمد هذه الفكرة على قطع المحاور التى تتقدم عليها السفن الإنجليزية بعدد من الغواصات تقوم باعتراضها فى المناطق الاستراتيجية الحاكمة وكان هذا الأسلوب يعوق المقاتلات الإنجليزية عن تأدية عملها بكفاءة كما كان يسبب الذعر فى القافلة البحرية وخاصة فيما يختص بالسفن التجارية التى غرق منها الكثير .

وبعد دخول الولايات المتحدة الحرب استمرت الغواصات الألمانية فى العمل أيضا بنفس الأسلوب حذاء الساحل الأمريكى حيث كان اصطياد السفن الأمريكية سهلا لافتقارها إلى وسائل الدفاع وسفن الدورية . وقد ارتفع عدد السفن الغارقة فى شهر مايو ويونيو سنة ١٩٤٢ حتى بلغ عدد السفن الغارقة ٢٠٠ سفينة وبينما كان ذلك يجرى فى عرض البحر ظهر تحد آخر فى

معامل العلماء الذين كانوا يجرون تجاربهم على الوسائل المضادة والوسائل المضادة للوسائل المستخدمة والتي غيرت قيما بعد مسار حرب الأطلنطي .

وبدأ الحلفاء عملهم فى هذا المجال باقامة رادار جديد (LBAND) يعمل على التردد من ١٠٠٠ - ٢٠٠٠ ميجاسيكل/ث وتم تركيبه فى الطائرات ذات المدى البعيد ليتيسر لهم حماية جميع القوافل البحرية من بريطانيا والولايات المتحدة على أن تعمل هذه الطائرات من القواعد القريبة من محاور التحرك فى الدولتين على ذلك فإنه فى شتاء ١٩٤٢ بدأت طائرات قوات التحالف فى الهجوم الليلي على الغواصات الألمانية باستخدام جهاز إضاءة قوى للغاية يحقق لهم رؤية جيدة حتى مسافة ميل واحد وتمكنوا بذلك من إغراق عدد كبير من الغواصات الألمانية .

وتغلب الألمان على هذا الأسلوب بتركيب رادار ميتوكس (METOX) المستخدم للانذار فى غواصاتهم فكان يرشدهم عن اقتراب الطائرات وكما سبق أن ذكرنا فإن هذا الرادار كان قادرا على استقبال الاشارات المنعكسة من الأهداف على مسافات أكبر بل تصل إلى ضعف مسافة أكتشاف الرادار المكون من مرسل ومستقبل وكان هذا الرادار يمكن الغواصة من الغطس تحت سطح الماء قبل وصول الطائرات المعادية .

وبدأ عدد الغواصات الغارقة يقل تدريجيا باستخدام هذا النظام مما جعل الحلفاء يعتقدون ان شيئا ما لدى الألمان قد أحدث هذا التغيير ولذلك بدأ فى تصميم رادار جديد كان يعمل تردد ٣٠٠٠ ميجاسيكل/ث وموجه قدرها ١٠ سم على التردد (L-BAND) من ٢٠٠٠-٤٠٠٠ ميجاسيكل/ث وهو تردد أعلى بكثير من تردد (L-BAND) الذى كانت تعمل عليه الغواصات .

وهكذا تم إنتاج الجهاز ماركة ٣ فى بداية عام ١٩٤٣ وكان من نتيجة ذلك أن عجزت أجهزة الاستقبال فى الرادار ميتوكس (RWR) والتي كان من

المفروض ان تقوم يا نذار الغواصات عن استقبال اشارات التردد العالى للرادار الجديد وعندما بدأت الخسائر فى الغواصات تتزايد مرة ثانية بدأ الألمان فى دراسة الأسباب والاحتمالات الجديدة فى التطور التكنولوجى لدى الحلفاء ورغم أن قادة الغواصات قد أفادوا بأنهم لم يستقبلوا أى أنواع جديدة من الاشارات ولكنهم لم يضعوا فى حساباتهم أن الجهاز المتيسر لديهم لايستقبل الترددات العالية واعتقدوا أن الحلفاء قد استخدموا نظاما جديدا يعتمد على الأشعة تحت الحمراء باعتبار أن هذا الجهاز لديه القدرة على استقبال الأشعة تحت الحمراء الصادرة من عادم محرك الغواصة وقاموا بالتخطيط لإنتاج نظام جديد يعمل كفلتر للتقليل من الحرارة الناتجة عن عادم المحرك وبعد أشهر من البحث والتجارب أمكنهم التوصل إلى رقائق مانعة لانبعاث الحرارة على جانبى الغواصات ولم يكن هناك من تأثير يذكر لهذا التصميم سوى التقليل من سرعة الغواصة وفى نفس الوقت استمر التزايد فى معدل الغواصات الغارقة حتى لقد بلغت مائة غواصة وبالمصادفة البحتة عثرت القوات الجوية على حطام طائرة إنجليزية أسقطت بجوار روتردام وعثر على بعض قطع من الردار (HES) وهو نوع متقدم من التكنولوجيا لم يكن معروفا لدى الألمان وبفحص الأجزاء التى تم العثور عليها استنتج الألمان أن الإنجليز قد توصلوا إلى اختراع صمام الماجنترون (MAGNETRON) وهو عبارة عن أنبوب الكترونى يعمل على موجة طولها ١٠ سم وعلى الفور قامت المصانع الالكترونية الألمانية بتصميم جهاز استقبال (RWR) يمكنه التقاط الترددات العالية (S-BAND) .

وأطلق على الجهاز الجديد اسم ماكسوس (MAXOS) وأستغرقوا وقتا طويلا لإنتاجه وكان مداه لا يزيد على ٥٠٤ أميال .

وفى نفس الوقت ونظراً للتزايد فى عدد الغواصات الغارقة بواسطة الحلفاء فقد حاول الألمان عدة محاولات لتجنب كشف غواصاتهم كان أحداها أستخدم نوعا من العواكس (DECOYES) وأطلق عليها اسم بولد (BOLD) وكانت عبارة عن بالونات مطاطية تطلق من الغواصات وكانت ترتفع فى الجو

حوالى ٣٠ قدما وكانت هذه البالونات مربوطة بنوع من الكوابل المعدنية لها قدرة إنعكاس الإشارات المستقبلية ونتاج اشارة كاذبة تماثل اشارة الغواصة وكانت هذه البالونات مربوطة على عوامات طافية فوق سطح الماء حتى تعطيها قدرا من الحركة تماثل تحرك الغواصة ولكنها لم تؤد وظيفتها كاملة فى خداع طائرات الاستطلاع .

وفى نهاية عام ١٩٤٣ تم تحقيق نجاح حقيقى باستخدام الشنوركل (SCHNORKEL) وهو عبارة عن أنبوب مزود بصمام خاص يمكنه أن يوفر للغواصة إعادة شحن بطارياتها أثناء الغطس . وكان هذا الأنبوب مغطى بمادة لها خاصية امتصاص الأشعة الرادارية وليس عكسها .

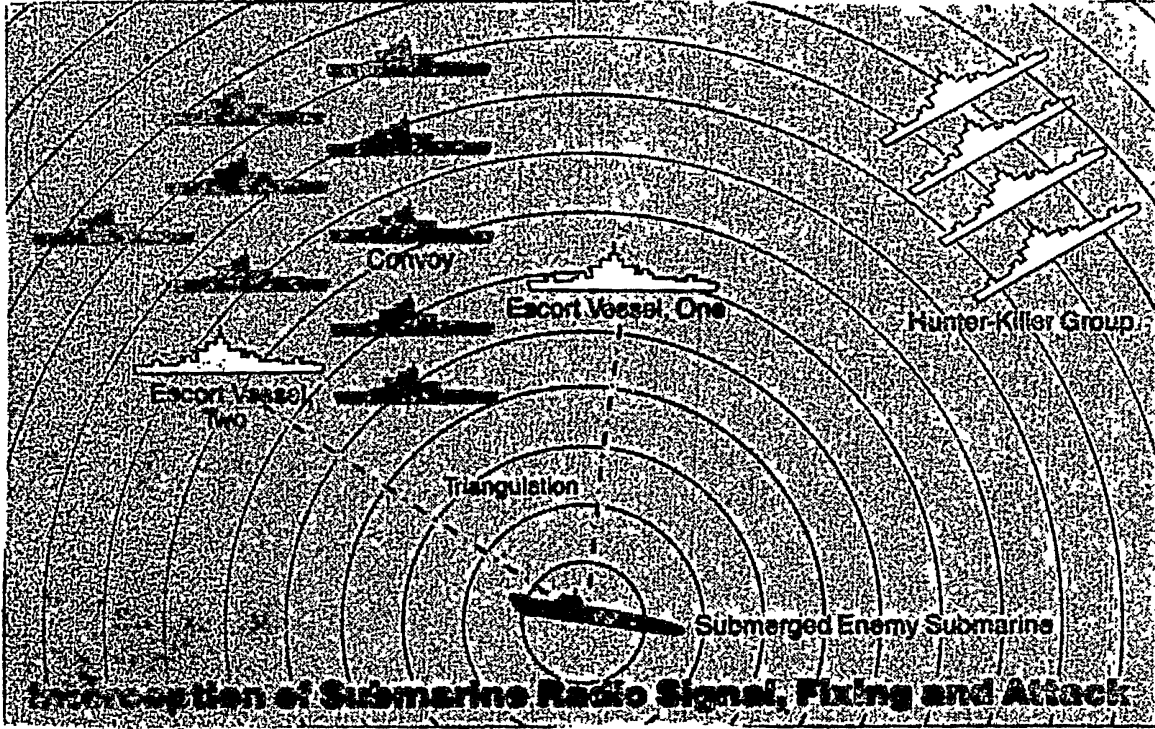
وبعد أن طال الانتظار لانتاج الردار ماكسوس (MAXOS) وأصبح الوقت متأخرا لاجراء آخر كما كانت معركة الأطلنطى فى طريقها إلى النهاية.

ويرجع الفضل فى انتصار البريطانيين واللفاء فى معركة الأطلنطى وخاصة عندما تعاضمت الخسائر فى سفنهم إلى الوسائل التى اتبعت فى التداخل على مواصلات الغواصات وإمكان اكتشاف تردددها واستخدامهم لجهاز رادار جديد لم يتمكن الألمان من استقبال اشاراته .

وقد كانت الغواصات تطفوا على السطح ليلا فقط لشحن بطارياتها واختيار احداثيات الموقع وإرسال تقارير العمليات بالراديو إلى مركز القيادة والسيطرة وكذلك لتبادل المحادثات مع باقى الغواصات وكانت هذه المحادثات تكتشف بواسطة أجهزة تحديد الاتجاه لللفاء وكان يمكنها بذلك تحديد احداثى الغواصة ثم يتم الإبلاغ الفورى عن موقع الغواصة إلى وحدات قنص الغواصات التى تتكون عادة من مدمرتين أو فرقاطتين ثم تتوجه على الفور لاغراقها .

ولذلك كان الألمان من جانبهم يستخدمون جهازا لإرسال الإشارات بمعدل سريع وذلك باعادة تسجيل البلاغات ثم زيادة سرعة دوران جهاز

الريكوردر بحيث يتم إرسال البلاغ (الرسالة) فى ثانية واحدة عن طريق اللاسلكى ثم يعاد استقبالها وسماعها بواسطة تسجيل آخر مع إبطاء سرعة الدوران إلى السرعة العادية فيمكن سماعها بوضوح .



وكانت آلات ايجاد الاتجاه ليس لها القدرة على استقبال اشارات بهذه السرعة وبالتالي كانت تفشل فى إعتراض هذه الاشارات وتحديد موقع جهاز الارسال وقد تمكنت الغواصات بذلك من الحصول على فترة هدنة كان يمكنها خلالها الصعود إلى سطح الماء ليلا لمباشرة مهامها .

ولكن فى عام ١٩٤٣ صمم الحلفاء وسيلة مضادة وهى عبارة عن آلة تقدير اتجاه أوتوماتيكية أطلق عليها هاف - دف (HUFF-DUFF) وهو جهاز يمكنه التقاط الإشارات المرسله بأى سرعة وتحديد الموقع فى زمن لا يزيد على ثانية واحدة وقاموا ببيت هذه الأجهزة على ظهر السفن وفى المحطات الأرضية بغرض عمل مثلثات خطأ متعددة لتحديد الموقع بدقة أكبر وكانوا بمجرد قيام

الألمان بإرسال اشاراتهم تقوم السفن والمحطات الأرضية بتحديد موقعها  
وابلاغ الغواصات والطائرات للقيام بالهجوم .

ولقد أثبتت معركة الأطلنطى أهمية الدروس المستفادة من الأستعانة  
بوسائل الحرب الالكترونية وكان لا يكفى التنبؤ بما لدى العدو بل كان مطلوباً  
أيضاً التنبؤ بنواياه مستقبلاً ولقد كان قرار الجنرال مارتيني قراراً حكيماً  
عندما قرر فى عام ١٩٣٩ الطيران على طول السواحل البريطانية بالمنطاد زبلن  
فكان أول من قام بنوع من الاستطلاع الالكترونى لأول مرة فى التاريخ  
لاستطلاع مالىدى بريطانيا من وسائل الحرب الالكترونية الحديثة كما  
خصصت ألمانيا بعض طائراتها لاستطلاع الاشعاعات الالكترونية فى سماء  
بريطانيا . وكان لدى الصناعة الألمانية القدرة على إنتاج الالكترونيات  
واستخدموها فى التقاط الاشعاعات الصادرة عن المعدات البريطانية الرادارية  
أثناء إجراء اختبارات عليها .

\*\*\*\*\*



## الفصل السابع

### معركة القنال الانجليزى أولى معارك الحرب الالكترونية الحقيقية فى التاريخ العسكرى

فى فجر ٢٢ مارس ١٩٤١ أبحرت قطع الاسطول الالمانى تشارنهورست جينينزيو الى القاعدة البحرية برست فى فرنسا المحتلة وكانت السفينتان الالمانيتان قد اتما انجاز مهمة استغرقت وقتا طويلا وكتاهما تحتاجان إلى إجراء إصلاحات عديدة بعد أن قامت بإغراق عشرين سفينة تجارية انجليزية ، وقد انضمت إليهما بعد شهرين الطراد برنس ايجان فى نفس الميناء وهى السفينة التى واجهت الاسطول البريطانى مع السفينة بسمارك التى غرقت بينما هربت برنس ايجان الى هذا الميناء ..

ورغم أن السفن الثلاث خلال فترة الإصلاح كان قد تم اخفاؤهم جيدا الا أن المقاتلات الانجليزية أكتشفت موقعهم وأخذت فى قصف الميناء نهارا وليلا ولما كانت هذه السفن قد تم قصفها أكثر من مرة فقد قررت الادميرالية الالمانية نقلهم الى ميناء أمن فى ألمانيا وفى الجانب الآخر توقع البريطانيون أن الألمان سيقومون بإخلاء هذه السفن من الميناء إن عاجلا أو آجلا وبدأوا فى مراقبة الموقف أولا بأول ..

وكانت عملية إبحار القطع البحرية من ميناء برست إلى ألمانيا عملية محفوفة بالمخاطر حتى قد أهتم بها أودلف هتلر شخصا وقال ( أن المريض الميئوس من شفائه يجب ان تجرى له عملية جراحية فورا مهما كانت مخاطرها ) . وكانت أول خطوة فى تجهيزات الرحلة اختيار محور التحرك وكان هناك احتمالان أحدهما أسوأ من الآخر فالاحتمال الأول هو الإبحار



غرباً ثم الاتجاه شمالاً حول الجزر البريطانية ثم إلى البحر الشمالي ، ولما كان الاسطول البريطاني قد قام باغراق البارجة بسمارك فإن الوقت أصبح متسعاً لاعتراض هذه السفن وإغراقها والاحتمال الثاني هو الإبحار مباشرة خلال القنال الانجليزي وحقق هذا الحل وقتاً أقل ومسافة أقصر للوصول ولكن كما كان يقال فإن السير هذا يمر تحت أنف البريطانيين وعلى العموم قد كان الحل الثاني يحقق تجنب القتال مع السفن الاثقل وزناً البريطانية والتي نقلها الى الموانئ الشمالية لتجنب غارات ( اللوفتواف ) أو القوات الجوية الالمانية وكان المرور من القنال يعرض السفن لزورق الطوربيد والمقاتلات الانجليزية بالإضافة الى مدفعية السواحل البعيدة المدى والمتمركزة في مضائق دوفر وأيضاً بطبيعة الحال التعرض إلى الألغام البحرية وكان من المهم للسفن الالمانية سرعة الوصول الى ميناء دوفر دون أن تكتشف حيث وضع الالمان في حساباتهم أن من الصعب على السفن البريطانية اللحاق بالسفن الالمانية بعد تمكنها من الوصول الى مضيق دوفر .

وبحساب المكاسب والخسائر قرر قائد الاسطول الالمانى اتخاذ محور القنال الانجليزي ولكنهم بعد ذلك واجهوا مشكلة توقيت الإبحار وهل يتم ليلاً أو نهاراً وكان الإبحار نهاراً يعنى امكانهم الوصول الى مضيق دوفر ليلاً بينما كان الإبحار ليلاً يعرضهم لنيران المدافع الساحلية في مضيق دوفر نهاراً وأخيراً قرروا الإبحار ليلاً وكان هذا القرار مبنياً على أساس أن تخوفهم من قيام طائرات الاستطلاع البريطانية باكتشاف لحظة الإبحار كان أكثر من خوفهم من نيران مدفعية السواحل .

وفى هذا الوقت كان الجنرال مارتينى قائد القوات البحرية الالمانية يقوم بالتدخل والتعامل مع الاشعاعات الكهرومغناطيسية فى سماء بريطانيا بجدية وكفاءة تامتين وفى عام ١٩٤٠ وبسقوط فرنسا فى يد النازى كان قد أتم وضع أجهزة الاستقبال على طول الساحل الشمالى لفرنسا لاستطلاع هذه الاشعاعات وبهذه الطريقة تمكن الالمان من اكتشاف جميع خواص الرادارات

البريطانية وكذا مواقعهم بالتحديد وكان الجنرال مارتيني مكلفا بعملية ( CHANNEL DASH ) لاعاقبة الرادارات البريطانية بغرض عرقلة اكتشافهم بواسطة هذه الرادارات لاطول فترة ممكنة .

وحيث أن الرادار يعتبر من أكثر الوسائل قدرة على استطلاع وتوجيه النيران كما أن له القدرة على اختراق الضباب أو الظلام ، وهو أيضا معرض للتدخل عليه واعتراضه لذلك تعتبر خصائص الرادار هي العامل الرئيسي في الحرب الالكترونية كما أن الاشارات المستقبلية من الاهداف تعتبر ضعيفة للغاية وعندما يكون مستقبل الرادار ذو حساسية مناسبة لاستقبال هذه الاشارات الضعيفة فانه بالتالى سيكون أكثر استعدادا لاستقبال الاشارات القوية المنبعثة من جهاز ارسال التداخل القوى الذى يعمل على نفس التردد وقد تم توجيهه إليه بدقة ولأجل اعاقبة الرادارات الإنجليزية التى تغطى القنال الإنجليزي بنجاح كان لابد من معرفة الرادارات العاملة والموقع الجغرافى وهى معلومات أصبحت متوافرة للجنرال مارتيني .

ولقد قامت الصناعة الالمانية فورا بتصميم أجهزة للتداخل والشوشرة قادرة على القيام بالتداخل حتى التشبع على أجهزة الاستقبال البريطانية وقادرة على إبطال عمل انابيب الكاثود CATHODE TUPES الخاصة بها وقام مارتيني بوضع هذه الاجهزة فى أوستند وبولونيا ، ديبب ، شربورج وروتدام وفى موضع مواقع أخرى على الساحل الشمالى لفرنسا . وكان كل جهاز تداخل موجهها إلى الجهاز المقابل له من أجهزة الرادار البريطانية . ولقد قام الجنرال مارتيني بوضع خطة بسيطة ولكنها بارعة للتداخل على الرادارات البريطانية دون قيام هذه الاجهزة بمعرفة أنه قد تم التداخل عليها . وقبل شهرين من التاريخ المحدد لبحار السفن الالمانية من ميناء برست بدأ الالمان فى تنفيذ هذه الخطة على أمل أن يعتقد البريطانيون أن هذه التداخلات ناتجة عن الاحوال الجوية . وكان التداخل فى أول الامر لا يستمر الا دقائق معدودة أخذت تزداد يوما بعد يوم على أمل أن يظن الانجليز ان هذه الزيادة ترجع

الى زيادة الأحوال الجوية سوءاً فى هذه الفترة وبعد حوالى الشهر أخذت ثمار النجاح الالمانى تتحقق .

وكان الالمان قد اتخذوا جميع الاحتياطات التى تحقق مفاجأة الابحار فأول شىء يجب عمله أن يلم قادة السفن الثلاث بالخطه وكانت الخطوة التالية عبارة عن خطة خداع أهالى ميناء برست ومن بينهم العملاء المدسوسين عليها من الانجليز أو المقاومة الفرنسية وذلك بتنظيم حفلات تنكرية وتدريبات للقنص للدلالة على عدم وجود أى نوايا للرحيل والايهام كذلك بنواياهم المستقبلية فى معاودة الهجوم على القوات البريطانية على طول الساحل الافريقى فى شمال الاطلنطى وقد تم بالفعل عدم إجراء أى عمليات يفهم منها اعادة التزود بالوقود أو بتخزين المواد التموينية لتجنب أى تفكير بإمكانية الابحار . وبالرغم من جميع هذه الاحتياطات فان الادميرالية البريطانية بعد بحث جميع الاحتمالات تمكنت من معرفة اعتزام هذه السفن على الرحيل بل ولقد استنتجت ايضا أن محور التحرك سيمر من خلال القنال الانجليزى .

وقام البريطانيون بوضع الخطة فولر FULLER لمنع الالمان من العبور كما اكتشفت طائرات الاستطلاع تجمعا كبيرا لزوارق الطوربيد والمدمرات الخفيفة وكاسحات الألغام فى ميناء برست مما يدل على قرب موعد الرحيل ، ولذلك فى يوم ٣ فبراير اصدرت الادميرالية البريطانية أوامرها بتنفيذ جميع التعليمات الواردة فى الخطة التى وضعتها من قبل . وتم وضع الألغام على طول محور التحرك بينما وضعت الردارات والمقاتلات الساحلية فى حالة الاستعداد القصوى وبذلك كان كلا الطرفين قد أتما استعدادتهما .

وتم ابحار السفن الثلاث فى منتصف ليلة ١١ فبراير ١٩٤٢ تحت ستر ليلة أول الشهر القمري كما تم إجراء غارة وهمية بواسطة الالمان قبل منتصف الليل بقليل واسقطت عدة قنابل على مشارف ميناء برست فى الارض الفضاء حتى يلجأ أهالى المنطقة الى المخابىء وبينما كان ذلك يجرى غادرت السفن الثلاث ميناء برست مغفورة بثمانية مدمرات وستة عشر زورق طوربيد أخذت تتسلل بهدوء خارج الميناء .

وكانت الليلة مظلمة واخذ الضباب ينتشر شيئاً فشيئاً بينما كانت السفن تحاول الابحار بالقرب من الشاطئء الفرنسى ما أمكن حتى خلال ممرات ضيقة امكن تطهيرها من الالغام بواسطة الالمان قبل ذلك بوقت قليل . كما فرض صمت تام على اللاسلكى والرادار وكانت الوسيلة المستخدمة هى الاشارات الضوئية فقط والتي تستخدم الاشعة تحت الحمراء ولا يمكن رؤيتها فى الارض البريطانىة .

كانت السفن الالمانية الثلاث تتوافر لها قوة نيران كبيرة فالسفينة تشارنهورست وجينيزيو مسلحة كل منها بتسعة مدافع ٢٨٠ مم ، اثنى عشر مدفعا ١٥٢ مم و٤٠ و١٠٥ مدفعا ٣٧ و١٠٥ مم و٣٧ مدفع ماكينه وستة وثلاثون أنبوبة لاطلاق الصواريخ ٥٣٣ مم . بينما كانت السفينة برنس ايجان تحمل ثمانية مدافع ٢٠٣ مم و١٢ مدفع ١٠٥ مدفعا ٣٧ مم مضاد للطائرات و١٢ أنبوبة طوربيد ٥٣٣ مم .

يضاف الى ذلك قوة نيران المدمرات وزوارق الطوربيد وكانت طائرات القوات الجوية توفر الحماية والتغطية للتشكيل البحرى بقيادة الضابط المكلف الجنرال ادولف جالاند ADOLOF GALAND وهو الذى كان قد حقق ٩٤ انتصارا جويا حتى نهاية الحرب من اجمالى ١٠٣ معركة جوية .

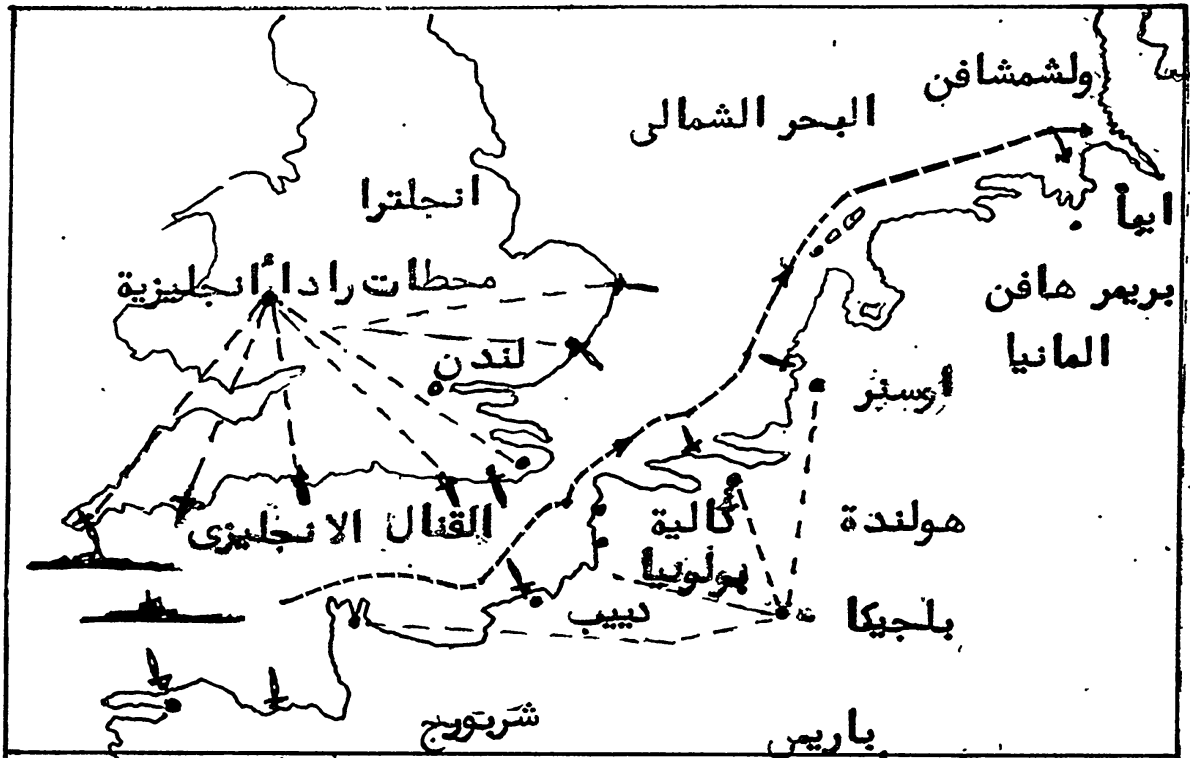
وفى الجانب البريطانى كان هناك الاسطول البريطانى المحلى وعدة مئات من الطائرات مختلف الانواع وبطبيعة الحال كان هناك العامل المؤثر والاكثر تهديدا وهو شبكة الردارات البريطانىة وقد قام الالمان بتكليف التداخل عليها وبحذر شديد حتى لا يثيروا شبهاتهم .

وخلال الليل كان التشكيل الالمانى يبحر باقصى سرعة ممكنة . متجها الى مضائق دوفر دون أن يكتشف بواسطة الاستطلاع البريطانى وعند انتهاء الفجر كانت الشكوك لدى البحارة الالمان قد أخذت تتزايد من احتمالات قيام البريطانيين بالهجوم . وفى الساعات المبكرة من الصباح قامت طائرتان

مجهزتان بأجهزة للتداخل بالشوشرة على الرادارات الساحلية الانجليزية مع قيامهم بالطيران على طول القنال الانجليزي وبمحاذاة الساحل الانجليزي . وذلك بغرض منع رادارات الاستطلاع الجوى الانجليزي من اكتشاف التشكيلات الجوية التي تقوم بحماية التشكيل البحري . كما أخذت محطات الالمان الأرضية من ناحية أخرى والتي صدرت إليها الاوامر بعدم الاشعاع حتى الساعة ٩٠٠ صباحا في العمل بمهمة التشويش على اكتشاف سفن الاسطول الالمانية بواسطة الرادارات الساحلية وكان يتعمل فقط في اللحظات التي تدخل السفن الالمانية في مدى عمل الرادارات الانجليزية وقد تمت عملية الاعاقه بكفاءة تامة اضطرت معها الرادارات الانجليزية الى ابطال العمل في بعضها بينما قاموا بتغيير تردد البعض الاخر في محاولة لتجنب التداخل .

وباختصار فقد حققت عملية التداخل نجاحا كبيرا كما أن عمال الاجهزة البريطانيين لم تساورهم اى شكوك عن اى شىء غير عادى .

وتعتبر هذه المعركة هي أول معركة حرب الالكترونية حقيقية فى التاريخ الحربى وقد مضى حتى الآن حوالى العشر ساعات على ابحار التشكيل



البحرى الالمانى وكانوا يقتربون من الوصول الى مضيق دوفر ولم يحدث حتى هذه اللحظة شىء يدل على شكوك البريطانيين وبدا أن الخطة الالمانية الالكترونية على وشك النجاح ولكن فى حوالى الساعة ١٠.٠٠ صباحا استطاع احد الرادارات الانجليزية التى تعمل على تردد عال والتى لم يتمكن الالمان من اعاققتها من اكتشاف طائرتين المانيتين كانتا تقومان باستطلاع على ارتفاع منخفض بحذاء الساحل البريطانى .

وفى حوالى الساعة ١٠.٤٥ بينما كانت بعض طائرات الاستطلاع البريطانية تقوم بدورها الاستطلاعية استطاعت أن تكتشف وجود تشكيل جوى ضخم معاد وهو التشكيل الذى يقوم بحماية الاسطول البحرى وللهرب من متابعة مقاتلات سلاح الجو الالمانى بالعين المجردة . ولقد حدث بعض التأخير فى الاقلاع عن هذه المعلومة حتى بلغت الساعة ١١.٣٠ .

وكان الوقت تقريبا فى منتصف النهار عندما اقتربت بعض قطع الاسطول الالمانى التى تبحر بجوار بولونيا من مدى مدفعية السواحل البريطانية التى تحمى مضيق دوفر والتى فتحت نيرانها على مسافة ٢٩.٠٠ ياردة ولكنها لم تتمكن من اصابتها بسبب عدم دقة التنشين عن الضباب .

ثم بدأ فريق السواحل فى الاعتماد تدريجيا على ادارة النيران بواسطة الرادار ولكن لم يحقق ايضا الدقة المطلوبة بينما كانت مدفعية السواحل الالمانية فى الطرف المقابل على الساحل الفرنسى تقوم بالرد عليها بالقصف المضاد واسكتت نيرانها .

وبعد ذلك بدا أن المعركة قد بدأت فعلا . وتم انذار البحارة الالمان المجاهدين لعدم تمكنهم من النوم ليلا . ولم يمض سوى وقت قصير حتى ظهرت ٦ طائرات من طراز ثوار فيش SOWRD FLSH الحاملة للطوربيد عيار ٨٢٥ وكانت تقوم بحراستها خمسة أسراب من المقاتلات ولم يكن التنسيق فى هذا التشكيل ممكنا حيث يعيب طائرات الثورديش ببطء حركتها وكان عليها ان تقاتل على ارتفاع كبير بدون مظلة جوية مما أدى الى إسقاطها واحدة بعد

الأخرى دون أن تحقق أى إصابات بالطوربيد وكان ذلك نجاحا كبيرا للجنرال إيجان وكوفىء عليه بمنحه طيب فكتوريا المعقوف .

وتم الهجوم الثانى بواسطة تشكيل من زوراق الطوربيد أرسلت على عجل من ميناء دوفر وكان هذا النوع من الزوارق مناسبا تماما للقتال الليلي حيث لا يتطلب القتال أى اتصال بينها وبين المدمرات الالمانية وانما كان عليها أن تقترب بقدر الامكان لاطلاق الطوربيدات ولذلك أطلقوا نيرانا كثيفة عليها مما أدى لانسحابها وكان الالمان في حالة توتر شديد بسبب اعتقادهم بأن القوات الجوية والبحرية البريطانية قد تمكنوا اخيرا من العثور عليهم وقد عزز هذا الاعتبار ظهور اثنتى عشر مدمرة بريطانية بينما اقلعت ٢٤٠ قاذفة من مختلف القواعد الجوية البريطانية كما اقلع سرب القاء الألغام البحرية والذى قام بالقاء الألغام البحرية المغناطيسية على طول محور التقدم وقامت المدمرات الانجليزية بشجاعة بالغة بالهجوم ولكن دون جدوى كما غرقت لهم إحدى المدمرات بنيران الالمان .

وفى المساء حدث انفجار مفاجىء هز السفينة تشارنهورست مما أدى الى إطفاء انوارها وتوقف الماكينات عن العمل . واتضح ان السفينة قد اصطدمت بلغم وشاهد طاقم السفينة السفينتان الأخريتان تواصلان ابحارهما وتبتعدان حيث كانت الاوامر تقضى بذلك وبينما كان الفنيون بالسفينة تشارنهورست يحاولان اصلاح العطب بالسفينة كانت تدور معركة يائسه فى سماء القنال الانجليزى فقد قامت ستة وثلاثون طائرة طوربيد بمهاجمة الاسطول الالمانى ولكن التعاون والتنسيق بينهم لم يكن قائما مما ادى الى فشل الهجوم . وفى الوقت نفسه نجح طاقم السفينة تشارنهورست فى اصلاح الاعطال وتابعوا تقدمهم .

وخلال فترة بعد الظهر من نفس اليوم قامت ٢٤٠ طائرة قاذفة باعادة الهجوم على السفن الالمانية ولكن سوء الاحوال الجوية صعب عملية الطيران والحقيقة انه لم ينجح سوى اربعون طائرة فقط فى الهجوم بينما أسقطت

طائرة وتم تدمير عشرون طائرة أخرى .

وحوالى الساعة ١٩٠٠ اصطدمت السفينة جينيزيو بلغم بحرى ولم يكن هناك تأثير يذكر وتمكنت من مواصلة الابحار بسرعة ٢٥ عقدة وقد زاد الموقف سوءا عندما هبت عاصفة رعدية ادت الى أن تفقد السفن الالمانية الاتصال بعضها ببعض مما أفقدها القدرة على تمييز العلامات البحرية التى وضعت لتجنب الالغام ولذلك اصطدمت السفينة تشارنهورست بلغم آخر وتسرب اليها حوالى ١٠٠٠ طن من المياه وغطس جزء منها تحت سطح الماء واضطرت الى التوقف ثم بدأ التيار يدفعها الى حقول الالغام والكثبان الرملية .

وخلال الليل عزز البريطانيون هجوماتهم البحرية وقاموا بحوالى ٧٤٠ طلعة ضد السفن الالمانية وكان يتم مقاومتها بالمدفعية المضادة للطائرات وكانت المياه تغطى المدافع نتيجة العاصفة وتسبب عطلها احيانا عن العمل وعموما فإن هذا الهجوم لم يحقق النتائج المرجوة منه . وبالرغم من ذلك تمكنت السفن الالمانية من مواصلة طريقها ووصلت الى هدفها فى منتصف نهار ١٣ فبراير ومن بينها السفينة تشارنهورست التى أمكن اصلاحها .

ويرجع النجاح البالغ لهذه المعركة من الجانب الالمانى إلى الأسلوب الذى اتبع فى الحرب الالكترونية والاجراءات المضادة وسجلت هذه المعركة الالهية البالغة للحرب الالكترونية وضرورة تزويد أجهزة الرادار بالوسائل المضادة للاعاقة والشوشرة . وقد أدى ذلك الى تحسين الوسائل الالكترونية المضادة بوسائل مازالت تعمل حتى يومنا هذا .

\*\*\*\*\*



2012

## الفصل الثامن

### الحرب الالكترونية فوق المانيا

بعد الخسائر الفادحة التي عانت منها القوات الالمانية فى معركة بريطانيا تم سحب القوة الجوية الالمانية من الجبهة الغربية وأعيد تمركزها فى القواعد الجوية فى شرق المانيا استعدادا للاشتراك فى الحرب الروسية والتي اطلق عليها عملية بارباروسا Operation Barbarossa وكانت المقاتلات الانجليزية لها القدرة على القيام بعمليات الردع الواسعة مستخدمة أسلوب القصف الجوى المكثف على المانيا كجزء من استراتيجية تدمير موارد الخصم لضمان انتصار الحلفاء .

وقد أثبت يوم طويل من أيام القتال غير الناجحة أن اسباب فشل الغارات كان يرجع فى المقام الاول الى تعرض المقاتلات للقاذفات وكذلك بسبب صغر مدى عمل المقاتلات لذلك كانت تستبعد عند القيام بالغارات الليلية لذلك انحصرت قواعد اللعبة فى حرب الاشعاعات فبالنسبة للبريطانيين كان مهمم الاكبر هو اختراع الوسائل التي تحقق دقة التوجيه لقاذفاتهم وبالنسبة للامان فكان جهدهم ينصب الى ابتكار الوسائل المضادة المؤثرة .

وخلال معركة بريطانيا لاحظ البريطانيون مدى الصعوبة التي لاقتها القاذفات الالمانية فى اصابة أهدافها بالرغم من توفر الوسائل الالكترونية والمساعدات الملاحية فى طائراتهم . وكان البريطانيون يعانون أيضا من نفس المتاعب عند القيام بغاراتهم على ألمانيا .

ولقد تساءل الالمان كيف يمكن للقاذفات البريطانية أن تحقق اصابة أهدافها فوق المانيا دون امتلاك أجهزة التوجيه الراديو كهربائية والمساعدات الملاحية وكان قادة القاذفات غير متفائلين بنتائج الغارات الأولى على ألمانيا ولسوء حظهم فقد كان البريطانيون يستخدمون مساعدات ملاحية صممت فى عام ١٩٣٨ ولكنه لم يتم إنتاجها فى هذا الوقت حيث كانت الأسبقية لمشروعات

أخرى واطلق على الجهاز الذى قاموا بتصميمه جى ( GEE ) وكان يتكون من ثلاثة مرسلات وضعت على الساحل على مسافة ١٠٠ ميل بين بعضها والبعض الآخر وكان يتم موامتها أو توليفها لارسال حزم مركبة من النبضات بنظام خاص وكان يوجد لدى الملاحين الجويين فى الطائرات مستقبل خاص يمكنه قياس الوقت بين ارسال النبضات المرسله من المحطات الثلاث ثم أستقبالها ثانية وبإظهار هذه النبضات على خريطة تسامتية لأوربا يمكن للطيار أن يحدد موقعه بنسبة خطأ لا تتعدى ٦ ميل وعلى مسافات تتراوح من ٤٠٠ - ٥٠٠ ميل من محطات الارسال الثلاث ولم يكن من السهل التغلب على جهاز الجى ( GEE ) بواسطة الاجراءات الالكترونية المضادة مثلما كان يحدث مع أجهزة التوجيه بالراديو التى استخدمها الالمان فى أول الامر ، فلم يمض وقت طويل حتى لاحظ الالمان أن القصف الجوى البريطانى اكثر دقة وأخذوا يبحثون للوصول إلى خواص الجهاز الجديد الذى استخدمه البريطانيون . وفى عام ١٩٤٢ نجحوا فى ذلك ببناء جهاز قوى للتداخل الالكترونى أطلق عليه « هنريك » وتم تمركز هذا الجهاز فى فرنسا المحتلة وبلجيكا وهولنده وكان يستطيع أن يقوم بتحديد جهاز ( جى ) حيث أصبح بلا فائدة فى الجبهة الأوربية .

وحاول البريطانيون عدة محاولات للتغلب على جهاز ( جى ) بدون فائدة وذلك بتصميم أجهزة ملاحية أخرى حتى تمكنوا من الوصول الى الجهاز أوبى Observation Bombing Over enemy - OBEE وكان هذا الجهاز نظرياً يعتمد على نظرية الجهاز نيكيبين knichebein الالمانى .

وكان الجهاز ( أوبى ) يتكون من مشع للنبضات Transponder مركب فى الطائرة ومحطتين أرضيتين على مسافة معينة مجهزين بجهاز للسؤال مخصص لاستقبال الاشارات وأطلق عليه اسم القط والفأر Cat & Mouse

وكان يمكن للمحطات الأرضية قياس المسافة الى الطائرة ألياً ، وحقق جهاز الاوبى نجاحاً كبيراً لقاذفات القوات المتحالفة فى عام ١٩٤٢ ولقد اكتشف الألمان جهاز ( الأوبى ) بعد فترة ثم قاموا على الفور بتصميم جهاز مضاد للتداخل على أشارات هذا النظام . وللتغلب على ذلك قام البريطانيون بتصميم نظام آخر أطلق عليه HES وكان هذا الجهاز أكثر دقة فى تحديد محور الطيران فى القصف الليلي . وعلى العكس من الأنظمة الأخرى فلم يكن يحتاج الجهاز ( He S ) الى محطات أرضية فكان الجهاز يعتمد على جهاز رادار يمكن تركيبه فى الطائرات ويستخدم نوعاً من الصمامات عالية التردد تسمى Magnctron وهو القادر على انتاج ذبذبات بقوة ١٠,٠٠٠ وات على موجه طولها ١٠ سم ولهذا السبب أطلق على هذا النوع من الرادارات (الرادار السنتمترى) حتى يمكن تمييزه عن الانواع الاخرى من الرادار ذات المدى الأطول والتي تستخدم موجات أطول .

وتم تركيب العينة الاولى من هذا الجهاز فى طائرة تجارب وأختبر استعماله فى طائرة طيران ليلي . وأتضح من التجربة امكان استخدام هذا الرادار لتمييز مناطق المباني من المناطق الصحراوية أو الخالية وكذلك تمييز البحار و الانهار تمت أول عمليات طيران ناجحة باستخدام هذا الجهاز عام ١٩٤١ ولكنه لم يدخل الخدمة إلا فيما بعد حيث خشى البريطانيون وقوعه فى يد الألمان ، وبالتالي يمكن تقليده واستعماله فى طائرتهم ولكنهم اتخذوا القرار النهائى باستخدام الجهاز ( He S ) بعد تعاظم الخسائر فى قاذفتهم فى الغارات الليلية فوق المانيا .

وكان البريطانيون يتساءلون عما اذا كان لدى الالمان طائرات مضادة لهذا الرادار؟! وكان الكثيرون يعتقدون أن الالمان لم يتمكنوا من ذلك حيث لم يلاحظ قيام الالمان ببناء أى هوائيات ضخمة جديدة كالتى أقيمت فى بريطانيا سواء فى المانيا أو فى الاراضى المحتلة .

ولكن كان استمرار التزايد فى الخسائر فى الطيران الانجليزى هو

السبب فى اكتشاف الانجليز لاستخدام الالمان طائرة مضادة للرادار تقوم بالاجراءات الالكترونية المضادة ولذلك ولدة أشهر عديدة حاولت مخبرات القوات المتحالفة جمع المعلومات وتقييمها للوصول الى الحقيقة كما قاموا بعمليات استطلاع فوق المانيا لاستطلاع أنواع الهوائيات الموجودة وتم استجواب الاسرى الالمان وفحص حطام الطائرات الالمانية .

وفى نوفمبر ١٩٤٠ أكتشف بواسطة التصوير الجوى صورة لمنطقة فى تشربورج فى ألمانيا المحتلة وكانت هذه الصورة تدل على وجود جهاز رادار وفى ٤ نوفمبر ١٩٤١ أمكن لطائرات الاستطلاع اكتشاف هدف غامض وكان عبارة عن هوائى جهاز رادار المانى يدعى ( Freya ) وهى آلهة الجمال والحب عند السكندافين وكان هذا الجهاز قد تم بناؤه عام ١٩٣٩ وكان الغرض منه اكتشاف الطائرات على مسافات بعيدة وهو من نوع أجهزة الانذار الجوى .

كان هذا الجهاز يعمل على موجه طولها ٢.٥ متر ويبلغ مداه من ١٠٠ - ١٢٠ ميلا وأقل مسافة ٢٠ ميلا وكان يمكنه تتبع الأهداف بدرجة دقة نصف ميل فى المسافة ودرجة واحدة فى الاتجاه .

وكانت الأجهزة الأولى من الجهاز فريا (Freya) تقام فى مواقع ثابتة فى السواحل الشمالية بفرنسا وبلجيكا وألمانيا وعلى محاور وطرق إقتراب القاذفات الإنجليزية .

ولما كانت المدفعية المضادة للطائرات من بعض المتاعب والتي كان مداها محدودا بعشرين ميلا فقط فقد تم ابتكار بواعث الأنوار الكاشفة التى كانت تستخدم على التوازى مع الرادار لاضاءة الطائرة ومن ثم كان يسهل على وحدات المدفعية المضادة للطائرات التى تستخدم وسائل التنشين المنظور أن تتبعها وتصيبها وكان يعيب هذا الأسلوب أن يتأثر تأثيرا بالغا بحالة الجو وخاصة السحب ولذلك كانت الصناعة الألمانية تقوم بانتاج رادار آخر لتلافى هذه العيوب بغرض إدارة نيران المدفعية المضادة للطائرات على المسافات القريبة .

ولما كان الإنجليز قد تمكنوا من اكتشاف تردد الجهاز فريا (Freya) وخواصه الفنية فى إمكانهم تصميم وسيلة مضادة الكترونية لتحبيده أو على الأقل للتقليل من كفاعته وكان ذلك من السهولة بمكان حيث أن جميع رادارات (فريا) تعمل على نفس التردد (١٢٠-١٣٠ ميغا هرتز) وسرعان ما قاموا بإعاقة هذا التردد بواسطة مرسل التداخل الجديد الذى أطلق عليه مانديل (Mandrel) وقد تمكن هذا الجهاز من تعمية الرادار فريا تعمية كاملة وفيما بعد تم تركيب هذا الجهاز فى المقاتلات التى تقوم بحماية القاذفات فيقوم بإعاقة رادارات الدفاع بينما تقوم القاذفات بمهام القصف الجوى وقد حاول الألمان التغلب على الإعاقة بالاستمرار فى عملية تغيير التردد وفى المقابل كان الإنجليز يقومون بتعديل الترددات أو ابتكار مرسلات إعاقة تعمل على ترددات مختلفة وبعد وقت قصير كانت قيمة الخسائر لدى البريطانيين آخذة فى التناقص ولكن فى نهاية ١٩٤٢ أخذت أرقام الخسائر تتزايد تدريجيا . فقد توصل الألمان لإنتاج جديد أطلق عليه اسم العملاق (Giant) ويعمل على موجة طولها ٥٠سم (٥٦٥ ميغا هرتز) ويبلغ مداه ٤٥ ميلا وكان هذا الجهاز يستطيع حساب ارتفاع الهدف بالإضافة إلى الإتجاه والمسافة . ويمتاز شعاع ردار الجهاز بأنه شعاع ضيق يوفر بالطبع الدقة البالغة فى المعلومات وهى الدقة المطلوبة فى أنظمة الدفاع الجوى كما يمكنه بهذه الخواص أن يقوم بتوجيه المقاتلات والقاذفات فى الجو لإعتراض طائرات العدو .

ولقد أحرز الألمان تفوقا آخر عندما قاموا بإنتاج الردار (ليشتنشتين) (Liechtenstein) لتوجيه المقاتلات ليلا وكان مداه يصل إلى ٧,٥ ميل ولعب النوع المعدل من هذا الرادار دورا بارزا فى توجيه المدفعية المضادة للطائرات . وتم توزيع هذه الأجهزة على شكل شبكة رادارية كل جهاز فيها يغطى منطقة معينة وذلك لخلق حقل رادارى مستمر فى المنطقة / المناطق المطلوب الدفاع عنها وكانت هذه الشبكة تغطى غرب ألمانيا بالكامل وأطلق عليه اسم هيملبت (Himmelbett) وكان كل موقع يتكون من عدد ٢ ردار من طراز جيانت وعدد

جهاز فريا وكان يعمل مع هذه المجموعة مركز اتصالات وغرفة عمليات وكانت هذه هي المرة الأولى التي يستخدم فيها أكثر من جهاز رادار فى الموقع الواحد حتى يمكن تغطية العناصر المطلوبة لخلق حقل رادارى مستمر على جميع الارتفاعات وعلى أقصى مدى ممكن وعلى أن يكون هذا الموقع قادرا على القيام بتوجيه المقاتلات والقاذفات إلى تزويد المدفعية المضادة للطائرات بالمعلومات اللازمة للتوجيه على الهدف . وكذلك تم تزويد المقاتلات الليلية بالرادار (ليشتنشين) كما تم تحقيق الاتصال اللاسلكى بالرادار - (جاينت) لتزويد الطيارين بالمعلومات اللازمة عن العدو وكذلك توجيههم إلى الهدف ، وكانت جميع المعلومات الواردة من أجهزة الرادار وترسل أولا إلى لوحة تكتيكية ( ) فيقوم العمال على اللوحة بإجراء حساباتهم اللازمة لعمليات الإعتراض السير والسرعة والارتفاع وارسالها إلى الطيار الليلي فيقوم بتوجيه طائرته فى اتجاه الهدف وعندما يصل الطيار الألمانى إلى مسافة حوالى ٢ ميل من الهدف يقوم الطيار بتشغيل جهاز الرادار (ليشتنشين) الموجود فى الطائرات للحصول على المعلومات توجيه أدق . وعند وصول الطيار إلى هذه المرحلة كان من الصعب على طائرات العدو أن تهرب من مصيرها المحتوم .

وكان هذا الأسلوب فى الحصول على المعلومات أو التوجيه الجوى هو الخطوة الكبرى الناجحة فى مجال الدفاع الجوى الحديث بالرغم من قصور مدى أسلحة الدفاع الجوى المستخدمة فى ذلك الوقت وباستخدام هذا الأسلوب تم إقامة شبكة من مواقع الدفاع الجوى على طول السواحل الشمالية تبدأ من فرنسا وتتجه شرقا وفى الدول عدا ألمانيا كانت هذه المواقع تتمركز بفواصل ٥٠ ميلا بين الموقع والآخر بينما كانت الفواصل فى ألمانيا نفسها لا تزيد على ٢٠ ميلا فقط .

وفى نهاية ١٩٤٢ تزايدت خسائر الحلفاء بالمقارنة إلى خسائر الألمان فى الطائرات إلى درجة كبيرة كما أن المدفعية المضادة للطائرات لم تكن فعالة بالقدر الكافى وللتداخل على الجهاز (فريا) طور الإنجليز أسلوبهم وقاموا

بتركيب أجهزة التداخل (ماندريك) فى طائرات خصصت للطيران على طول الساحل الألمانى لتعمية الرادار فريا ولما كانت خسائريهم لم ينخفض مستواها بالرغم من ذلك أرجع الإنجليز نجاح الألمان فى الدفاع الجوى إلى الأسلوب الذى ابتدعوه فى إنشاء الحقل الرادارى ذو المواقع العديدة بالأجهزة المتعددة التردد والنوعية .

ومن ناحية أخرى حاول الألمان البحث عن وسيلة لحماية رادراتهم من التداخل المضاد فكانوا يغيرون من ترددها باستمرار رغم صعوبة اجراء ذلك وقد أدى ذلك إلى إختراع أجهزة تعمل بترددين أو ثلاثة ترددات .

وبينما كان ذلك يتم فى الجانب الألمانى أكتشفت المخابرات البريطانية قرب (الهافر) فى فرنسا المحتلة وجود مجموعة من أجهزة الرادار كان أحدهم بالتأكد الجهاز (فريا) بينما كان الجهازان الآخران من نوع (جيانث) ولما كانت معلوماتهم عن هذا الجهاز دقيقة فلم يتمكنوا من تصميم أى أجهزة مضادة ولم يكن لديهم أى حلول بديلة سوى خطف أحد هذه الأجهزة .

ولذلك فى ليلة ٢٨/٢٧ فبراير ١٩٤٣ قامت مجموعة من المظليين البريطانيين بالإغارة على محطة رادار فى مدينة (برونيكال) بالقرب من الهافر وكانت المهمة المكلفين بها هى احضار المكونات الرئيسية لجهاز الرادار (جيانث) وكانت الخطة تفرض عليهم فك الجهاز بعد القضاء على الحرس والقوة المكلفة بحمايته ونجحت القوة فى تنفيذ العملية وقامت بالإنسحاب إلى الساحل حيث كانت إحدى الغواصات فى إنتظارهم حيث قامت بنقلهم إلى إنجلترا وبذلك أمكنهم تصميم الجهاز المضاد .

وفى مساء إحدى ليالى شهر مايو ١٩٤٣ قام طاقم إحدى الطائرات الألمانية من طراز جونكرز بالهبوط الاضطرارى فى قاعدة جوية بريطانية ويبدو أن الحظ قد ابتسم فقد أتاحت لهم الفرصة لدراسة الرادار المستخدم فى الطائرة والذى كان يمكنه توجيه المقاتلات ليلا إلى القاذفات البريطانية طراز هاليفاكس ولم يكن يعيب هذا الجهاز سوى أن زاوية دوران الهوائى لا تزيد



على ٢٥ درجة وبالتالي كان يمكن للطائرة الهاليتاكس القيام بمناورة حادة أو هبوط مفاجئ لكي تخرج الطائرة من شعاع الرادار على الفور ولم يكن الألمان يغافلون عن ذلك فلقد قاموا بتصميم جهاز تداخل مضاد لكل رادار إنجليزي تم اختراعه أو لكل رادار قيادة نيران أيضا .

أما الحلفاء فقد توصلوا إلى مرسل تداخل أطلق عليه اسم ( carpet ) وكان يمكن لهذا الجهاز ان يعيق الرادار جيات كما أمكن تزويد أول قاذفة أمريكية من طراز بوينج بهذا النوع من أجهزة التداخل ويرجع الفضل إلى تناقص الخسائر لدى البريطانيين إلى ابتكار هذه الأجهزة حتى لقد تناقصت خسائرهم بنسبة ٥٠٪ عند الاغارة على مدينة بريمن) بالقوات الجوية الأمريكية .

كانه أسوأ ما حدث للقوات الجوية الألمانية (لوفتواف) فى ساعة متأخرة من ليلة ٢٤ يوليو ١٩٤٣ عندما اكتشفت محطة رادار فى ( أوستند ) تشكيلا جويا بريطانيا يقترب من اتجاه بحر الشمال وقام جهاز الرادار جيات المتمركز فى ( هامبورج ) باكتشاف هذا التشكيل أيضا وأبلغ عن أن ارتفاع الطيران بهذا التشكيل ١٠.٠٠٠ قدم وكان هذا البلاغ هو آخر بلاغ عن الهدف حيث حدث فجأة أن تزايد عدد الأهداف على شاشة الرادار حتى لقد بلغ عدة آلاف من الطائرات ولذلك قاموا بالابلاغ أن أجهزتهم قد تم التداخل عليها تماما وأصبحت خارج واجب العمليات .

ولما كان التشكيل المعادى قد وصل إلى ضواحي هامبورج وجدت وسائل الدفاع الجوى نفسها عاجزة عن التعامل معه بسبب نقص المعلومات الواردة من جهاز الرادار ثم فوجئ الألمان بشئ لم يستطيعوا فهمه فقد اقترب التشكيل المكون من ٧١٨ طائرة ذات أربعة محركات ، ٧٣ طائرة ذات محركين من مركز المدينة بدون أى تدخل من جانبهم ولذلك تحت ظروف نقص المعلومات المتوافرة قام قادة وحدات الدفاع الجوى عن هامبورج بإصدار أوامر بالضرب الأعمى على هذه الطائرات الانجليزية التي لم تؤثر فيها نيران المدفعية المضادة قامت بأعنف غارة جوية عرفت فى التاريخ .

واتضح أن ما حدث كان يرجع لاستخدام الانجليز لأول مرة الجهاز (وندو) ( Window ) وهو جهاز للتداخل السلبي يقوم بإلقاء شرائح معدنية ذات أطوال معينة تظهر على شاشات الرادار كأهداف حقيقية وكان طول كل شريحة يتطابق مع نصف طول الموجة للتردد الذي يستخدمه الرادار وكانت كثافة الأهداف الكاذبة كافية لتغطية الأهداف الحقيقية وضمان عدم اكتشافها .

وقد تمكن البريطانيون من اختراع هذه الوسيلة من عام مضى ولكن بعد غاراتهم المشهورة واختطاف الجهاز جيانث كانوا يخشون استخدامها خوفا من العدول أيقوموا باستخدامها أيضا مثلهم وهذه الشرائح عرفت بعد ذلك بإسم ( Pazssive ECM ) والتي تعتبرها الوسيلة الرئيسية للتداخل السلبي .

وقد حقق هذا الأسلوب نجاحا بارزا فى غارة هامبورج الشهيرة سواء فى تعمية المدفعية المضادة للطائرات أو فى عرقلة عمليات توجيه المقاتلات الاعتراضية كما كان يرجع الفضل فى هذا النجاح أيضا إلى الأحوال الجوية الحسنة التى كانت سائدة فى هذا الوقت من السنة والتي جعلت شاشات أجهزة الرادار المحمولة جوا ( hes ) تظهر عليها جميع الاشارات بوضوح تام . وكانت نتاج هذه الغارة غير معقولة ففى خلال ساعتين ونصف فقط تم القاء ٢٣٠٠ طن من القنابل على الميناء ومركز المدينة وأدت كثافة القصف الجوى إلى اشتعال كرة من النيران ارتفعت فى السماء أدت إلى تفريغ الهواء وحرقت كميات كبيرة من الأوكسجين كما أدى تفريغ الهواء إلى هبوب عواصف عارمة اقتلعت الاشجار وأطاحت بالمنشآت والأفراد إلى البحر .

واقترنت خسائر البريطانيون فى هذه الغارة على ١٢ طائرة فقط وقد تسبب انعدام المقاومة لدى الألمان فى زيادة درجة الدقة فى اصابة الهدف . ومن المعروف أن أول من فكر فى استخدام هذا الأسلوب كان الألمان

أنفسهم ولكن عندما أخطر هتلر بذلك أمر بإتلاف وتدمير جميع وثائق هذا الاختراع وكان ذلك لنفس السبب الذى منع تشرشل من استخدامه عاما كاملا وهو خوفه من وقوعه فى يدى العدو .

وفى هذه الليلة المشؤومة ليلة الغارة على هامبورج والتي قتل فيها آلاف من السكان لم يتبين القادة الألمان الحقيقة حتى عندما سقطت هذه الشرائح على الأرض أمروا بعدم الاقتراب منها ظنا بأنها مسمومة .

ومضى وقت طويل حتى استطاع الألمان أن يتبينوا أن هذه الرقائق الغربية التى تمطر بها السماء قد صنعت خصيصا لتعمية راداراتهم وكان يكفى لحوالى ٢٥ شريحة فقط من هذه الشرائح أن تقوم بتعمية جهاز رادار وإظهار ٢٥ هدفا عليه وكانت معظم الرادارات الألمانية تعمل على تردد ٥٥٠ - ٥٧٠ ميجاسيكل / ث وهو التردد الأكثر تعرضا للتداخل وكان لا يحتاج إلا لأقل عدد من الشرائح لتعمية الجهاز ، واتضح أنه فى غارة هامبورج استخدم حوالى ٢ طن من الشرائح تم إلقاؤها من الطائرات المخصصة لذلك بمعدل ٢٠٠٠ شريحة فى الدقيقة الواحدة .

وبعد ذلك بيومين قام الانجليز بغارة أخرى على هامبورج وأتبعتها عدة غارات على المدن الألمانية واستخدمت أيضا فى هذه الغارات شرائح التداخل السلبى وتم خلال الست غارات الأولى القيام بعدد ٤٠٠٠ طلعة جوية بخسائر لا تتعدى ١٢٤ قاذفة فقط ( أى ٣ ٪ فقط من مجموع الطلعات ) وكان ارتفاع الطائرات أقل من ارتفاعها فى غارة هامبورج وحقت هذه الغارات نجاحا فائقا .

ولكن الألمان بعد أن تلقوا هذه الصدمات قرروا أن ينقلوا الحفل إلى الأراضى الانجليزية فبعد فترة أمكن لعمال الرادار الألمان تمييز كسرة الهدف على مبين الرادار من كسرة شرائح التداخل ، (وندى) حيث أن اشارة الهدف الحقيقى تتحرك بمعدل ثابت فى السرعة والاتجاه بينما تبدو اشارة الرقائق كأنها ثابتة فوق الشاشة ولكن الانجليز قاموا بزيادة عدد الشرائح حتى لقد كانت تغطى المبين بالكامل .

وعند الوصول إلى هذه المرحلة قرر الألمان إنتاج نفس النوعية من الشرائح واستخدامها وتمكنوا من استخدامها بعد حوالى ستة أسابيع من غارة هامبورج وحققت نجاحا أيضا عند استخدامها فى غارة على إحدى القواعد الجوية البريطانية .

وأخيرا تمكن الألمان من الوصول إلى وسيلة مضادة للوسيلة المضادة التى تستخدم فى الشرائح فكان يتم التدريب على التمييز بين اشارات الأهداف الحقيقية واشارات الأهداف الكاذبة ومنها أيضا تغيير التردد الفورى للجهاز المعاق وظهر أيضا نظام يستخدم خاصة التردد الدوبلر ( Doppler Effect ) الذى يعتمد على التغيير فى التردد الناتج عن الحركة النسبية لمصدر الموجات والمستقبل خاصة بما يسمح بقياس السرعة الدائرية ( Radial Speed ) للهدف وبذلك تظهر اشارة الهدف على مبين الرادار وفى حالة انعدام أو ضالة الحركة النسبية من مصدر الموجات والمستقبل وسيكون من نتيجة ذلك عدم ظهور اشارة الهدف وحيث أن رقائق التداخل السلبى تعتبر أهدافا ثابتة تقريبا أو تتحرك بمعدلات صغيرة للغاية لا تسمح بظهور اشارة الهدف وبذلك تظهر الأهداف الحقيقية فقط على شاشة الرادار ووفقا لهذا أيضا كان الألمان يقومون بالتحويل من اشارة مرئية ( Video ) إلى اشارة صوتية ( Audio ) ويتم الاستعانة فى هذه الحالة بسماعات الرأس بدلا من شاشة الرادار وتبعا لذلك سمع طيار المقاتلة الليلية الصوت الذى يمثل محطة الرادار ومن ذلك يتأكد أن إحدى محطات الرادار تتابعه فيقوم على الفور بالمناوره الحادة ليتجنب وسائل الدفاع الجوى أو الهروب من متابعة الرادار وبنفس الأسلوب أيضا كان عمال الرادار يسمعون فى سماعاتهم التغيير فى سرعة طائرات العدو من التغيير فى نبرة الصوت وبذلك يمكن لعامل الرادار أن يتمكن من تمييز حركة طائرات العدو واما إذا كانت تقوم بالتسلق أو الغطس .

وكانت كل هذه الوسائل قد صممت بغرض تحييد أو التقليل من تأثير

الاجراءات الالكترونية ، وحاليا فإن كل رادار حربى يحتوى عددا من الأنظمة الالكترونية المضادة للأنظمة المضادة ( ECCM ) ويتم ذلك بواسطة معالجة الدوائر الكهربائية أو تغيير احداثياتها ( التردد - التردد النبضى .. الخ ) واستخدم فى ذلك أساليب تكنولوجية عديدة ولكن دون الوصول إلى نتائج محددة ولذلك فإنه بمجرد تصميم الجهاز للاجراءات الالكترونية فإن هناك من يستطيع القيام بالاجراء المضادوهكذا .

وبرغم جميع الاحتياطات التى اتخذها الألمان لعلاج هذا الموقف فإنه ليلة بعد ليلة كانوا يشهدون تدمير المدن الالمانية بواسطة القوات الجوية البريطانية وخلال شتاء ١٩٤٣ تزايد استخدام التداخل السلبى بواسطة قاذفات الحلفاء حتى بدا أن جميع وسائل الدفاع الجوى الالمانية قد أصبحت دون جدوى خاصة أثناء الليل أو فى حالات الرؤية السيئة وخاصة بالنسبة للرادار جيانت ولذلك تم تجنيد أحسن أصحاب العقول الفنية فى ألمانيا لحل هذه المشكلة .

وقد وجد أنه من الضرورى بناء رادار جديد يستخدم ترددا بعيدا تماما عن تردد الرادار (جيانت) والرادار (لينشتشين) بما يحقق تباعد أطوال موجتيهما عن بعضها البعض لتصعيب عملية التداخل سواء كان هذا التداخل ايجابيا أم سلبيا واستمر اجراء البحوث كمهمة قومية حيث كان كل يوم يمضى يعنى تدمير مدينة المانية أخرى .

وفى أكتوبر ١٩٤٣ تم تصميم العينة الأولى من النظام الجديد وفى أوائل عام ١٩٤٤ كان جهاز الرادار الجديد (ليشتشين - ٢) قد تم تركيبه فى معظم المقاتلات الالمانية الليلية وكان يعمل على موجة قدرها ٣,٣ سم وتردد الجهاز أكبر كثيرا من الهوائيات السابقة وأثقل وزنا وللرادار القدرة على تغطية قطاع يصل إلى ١٢٠ درجة ، وقد أمكن تحقيق هذا الشعاع العريض بواسطة مصدر الاشعاع القوى للجهاز مما يحقق التقاط الهدف دون توجيه دقيق وبذلك لم يكن متاحا للقاذفات البريطانية سوى الهروب عند التقاط هذا الرادار لها

وحقق هذا الرادار للمقاتلات الألمانية الليلية سرعة اكتشاف الهدف المعادى دون أى مساعدة خارجية سوى المعلومات التقريبية عن ظهور التشكيل وخط السير التقريبى وكان مدى الجهاز الذى يصل إلى حوالى ٤٠ ميلا بالإضافة إلى تكتيكات القاذفات البريطانية فى الدخول إلى الهدف / المنطقة المراد قصفها قد أسهم بقدر كبير فى سرعة اكتشاف القاذفات ، ولما كان الرادار الجديد لا يستطيع أن يتتبع الأهداف فى الوقت الواحد فقد غير الانجليز تكتيكاتهم فى الطيران بمواجهات ضيقة بدلا من المواجهات الواسعة التى كانت تكتيكاتهم تقوم عليها خاصة أنه كان من السهل اكتشاف هذه التشكيلات الضخمة من المحطات الأرضية بسهولة تامة حتى أنه كان يمكن اكتشافها بالعين المجردة .

وقد تحسن بالطبع أداء نظام الدفاع الجوى لدى الألمان وكان على محطات الرادار الأرضية أن توجه المقاتلات الليلية فقط إلى اتجاه ومسافة التشكيل المهاجم ثم يتولى الرادار الجديد بعد ذلك باقى المهمة وكانوا يقومون بالهجوم خلف التشكيل المهاجم ويقومون باصطياد القاذفات واحدة بعد الأخرى وعند وصول القاذفات إلى المنطقة المدافع عنها بالمدفعية المضادة للطائرات تقوم المقاتلات بالانسحاب لافساح المجال للمدفعية لتؤدى دورها كما كانت تشكيلاتهم تتعرض للهجوم أثناء اقترابها من أهدافها من أراضى بلجيكا وهولندا وحتى بحر الشمال ، ولم يقف الألمان فى هذا المجال عند هذا الحد فسرعان ما قاموا بتركيب أجهزة استقبال الانذار PWRs فى طائراتهم وهى أجهزة يمكن مقارنتها بالجهاز ميتوكى ( Metox ) السابق تركيبه فى السفن والغواصات عند بداية الحرب وكان يمتاز عن الرادار العادى فى أنه يعتبر آلة سلبية تماما لا يصدر عنها أى إشعاع كهرومغناطيسى يمكن التقاطه بواسطة العدو كما أنه ذو مدى كبير جدا بالنسبة للرادار العادى حيث كان يمكنه اكتشاف الهدف المعادى قبل أن يقوم رادار الهدف المعادى باكتشافه بل كان يمكنه اكتشاف الرادار المعادى فى القاذفات على مسافة تصل إلى ضعف مسافة رادار - قاذفة وبذلك يتييسر للمقاتلات وقت كاف للقيام بالمناوره وكان

يمكن أيضا لأجهزة (RWR) أن تقوم بتوجيه المقاتلات إلى أهدافها رغم أنها بالطبع لا يمكنها قياس المسافات إلا أنها تستطيع تحديد الاتجاه بدقة بالغة ولكن بالطبع كان جهاز (RWR) يتأثر تأثيرا بالغا بالرقائق المعدنية أو بالتداخل السلبى .

وفى أوائل عام ١٩٤٤ أصبح لدى الألمان نوعية من أجهزة (RWR) فى طائراتهم المقاتلة كان أهمها هو الرادار (MAXOS) الذى يمكنه التقاط إشعاعات الرادار الانجليزى (He s) وهو الرادار المستخدم بواسطة المقاتلات التى تحدد الأهداف للقاذفات (RAF - BATH FINER) وذلك بواسطة اسقاط المشاعل الفوسفورية فوق الهدف لاضاعته فكان الرادار (MAXOS) يقوم بتوجيه المقاتلات الألمانية إليها وقد أثر ذلك تأثيرا بالغا على الاستراتيجية البريطانية .

أما الرادار (RWR) الثانى ( فلنسبرج ) فكان مولفا لاستقبال اشعاعات رادار بريطانى آخر: محمول جوا يطلق عليه (MONICA) وكان مركبا على ذيل القاذفات البريطانية لانذارها عن اقتراب المقاتلات الألمانية وكان الألمان قد عثروا على أجزاء من هذا الرادار فى حطام قاذفة بريطانية وقاموا بتجاربهم عليه .

كان الرادار ( فلنسبرج ) مكونا من نظام جيد للتوجيه الذاتى يحقق توجيه المقاتلة آليا إلى الهدف وكذلك مستقبل مقارن وهوائيين متعامدين مثبتين فى مقدمة المقاتلة بزاوية ٦٠ درجة وعندما يستقبل الهوائى الأيسر إشارة على مبين الرادار فذلك يعنى أن الهدف يسار المقاتلة وإذا استقبل الهوائى الأيمن إشارة على المبين فيعتبر ذلك أن الهدف يسار المقاتلة وإذا استقبل الهوائى الأيمن إشارة على المبين فيعتبر ذلك أن الهدف يمين المقاتلة وفى حالة استقبال الهوائيين معا لاشارتى الهدف فمعنى ذلك أن المقاتلة خلف القاذفة رأسا ولقد حققت القوات الجوية الألمانية نجاحا بارزا باستخدام هذا الرادار وكذلك كان يرجع نجاحهم إلى استخدام المدفعية المضادة للطائرات بتأثير أكبر وأصبح تدمير هامبورج عملية لايمكن تكرارها مرة ثانية .

وأثناء ذلك كانت الروح المعنوية لدى طياري المقاتلات البريطانية سيئة للغاية فكان أحسن الطيارين لديهم يقومون بإلقاء حمولاتهم من القنابل بمجرد شعورهم بأدنى خطر فوق البحر أو فوق الأرض الفضاء وكانوا بمجرد سماعهم لأزيز الطائرات المقاتلة كانوا يفتحون نيران رشاشاتهم على أى شىء ولكما اتفق وكانوا أحيانا يطلقون النيران على طائراتهم .

وتصاعدت حدة الموقف فى ليلة ٣٠/٣١ مارس ١٩٤٤ عندما أستطاع الألمان تدمير ٩٥ طائرة للحلفاء أثناء غاراتهم على نورمبرج كم أجمالى ٧٩٥ طائرة قاذفة كما عادت ٧١ طائرة قاذفة إلى قواعدها وهى مصابة باصابات بالغة وكذلك أصطدمت ١٢ طائرة بالأرض عند الهبوط ودمرت تماما وبلغ المجموع النهائى ١١٥ طائرة قاذفة ، ٨٠٠ فرد من أطقم هذه الطائرات المدربين جيدا قد فقدوا .

وكان ذلك يُعد نصرا عظيما للألمان وقد عزز هذا النصر ما قيل عن التفوق المطلق لدى الألمان فى تكنولوجيا الحرب الالكترونية فى هذه المرحلة من الحرب .

وأصبح الموقف بالنسبة للمقاتلات البريطانية حرجا للغاية حتى جاءتهم ضربة حظ كان يمكن أن تعالج الموقف من خلال عملية ردع الكترونى .. ففى فجر يوم ١٣ يوليو ١٩٤٤ هبطت واحدة من أحدث المقاتلات الليلية الألمانية من طراز جونكرز نتيجة لخطأ ملاحى . وكانت الطائرة تحمل أحدث المعدات الالكترونية مثل الرادار SN ٣ والرادار فلتسبرج RWR وأجهزة لاسلكى من أحدث الأنواع ولم يكن من بين هذه الأجهزة الرادار MAXOS الذى لم يكن قد تم تركيبه بعد فى هذه الطائرة ، وعلى الفور قام الفنيون البريطانيون بإجراء اختبارات مكثفة ودهشوا دهشة بالغة عندما عرفوا الغرض المصمم من أجله الرادار فلتسبرج وهو كما سبق أن ذكرنا كان مولفا لاستقبال إشعاعات الرادار الإنجليزى (MONICA) المركب على ذيل القاذفات وتأكدوا بذلك أن هذا الرادار بدلا من توفير الحماية لهم ضد المقاتلات فإنه يجذبها إليه كما يجذب الضوء الفراشات ويجعل عليها أمرا فى غاية السهولة .



وبفرض إقناع قادة المقاتلات الإنجليزية أجريت تجربة أشتراك فيها ٧١ طائرة قاذفة لانكستر كانت كل منها تحمل على ذيلها الرادار MONICA وأمر التشكيل بالطيران فى إتجاه ألمانيا كما لو كان فعلا قائما بالاغارة عليها وقد صدرت الأوامر إلى الطائرة الجونكرز التى سبق أسرها بقيادة طيار إنجليزى بالإقلاع وعند ذلك صدرت الأوامر إلى التشكيل الجوى بتشغيل جميع المعدات الالكترونية ولوحظ أن الرادار المركب فى الطائرة الجونكرز من طراز فلنسبرج قد التقط إشعاعات الرادار الإنجليزى على مسافة ٥٠ ميلا وكذلك أمكن للطائرة الجونكرز أن تتجه مباشرة إلى تشكيل القاذفات فى أفضل وضع للهجوم عليها ولم يصبح هناك مجال للشك فى خطورة هذا الرادار ولذلك صدرت الأوامر فورا بفك رادارات الذيل (MONICA) من الطائرة القاذفة .

وفى نفس الوقت ألفت الطائرات الإنجليزية الرقائق المعدنية لاختبار تأثيرها على الرادار الألمانى (ليشتنشين - ٢) لملاحظة تأثيرها وتم بعد ذلك تعديل طول أطوال الشرائح لتناسب طول الموجة المستخدمة فى هذا الجهاز وتمكنوا من إنتاج الشرائح المناسبة عام ١٩٤٢ ، وبالفعل أخذت خسائر الإنجليز فى القوات الجوية تنقلص باستمرار كنتيجة لفك أجهزة رادار الذيل وتعديل الشرائح .

وقد لجأ الألمان عقب ذلك إلى محاولة عدة طرق فنية أخرى للتقليل من تأثير الشرائح عليهم ولهذا الغرض قاموا بتعديل هوائيات أجهزة الرادار حتى أن البريطانيين عندما نمت ذلك إلى علمهم قاموا بتعديل أطوال الشرائح (بلغ طول الشريحة ٤٠٠ قدم) وكانت مربوطة فى باراشوت صغير وكان فى قدرة كل شريحة أن تمثل هدفا عبارة عن قاذفة ولكن الألمان قاموا أيضا بتعديل جهاز الرادار فى محاولة للتغلب على التداخل السلبي .

فى الوقت نفسه وبينما كانت الحرب تمضى قدما كان الألمان يقومون بتجارب عديدة لحل المشكلات التى ظهرت مثل مشكلة تزايد الخسائر فى الطيارين الشجعان والمهرة الألمان وكذلك مشكلة تدريب أعداد أخرى من الطيارين بدلا منهم ومشكلة نقص مصادر التموين بالوقود ... الخ .

وكان البريطانيون لديهم قناعة كاملة بأن مجهوداتهم لابد أن يتم التركيز فيها على تحييد الوسائل الالكترونية المتعددة للدفاع الجوى الألمانى ولهذا الغرض قاموا بتخفيض أسراب خاصة كان واجبها الأساسى القيام بالتداخل والشوشرة على جهاز الرдар الألمانى (FREYA) كما كانت تحمل قدرا كبيرا من شرائح (WINDOW) التى تمثل كل منها قاذفة مقاتلة مما كان يشنت مجهود الدفاع الجوى ويجذب نيرانها بعيدا عن الأهداف الحقيقية .

وعلى العموم وقبل الحرب تمكن الألمان من الوصول إلى جهاز ردار كان يبدو أن الاجراءات الالكترونية المضادة الإنجليزية لن تكون ذات جدوى فى التعامل معه . وكان الجهاز الأول يدعى (NEPTUN) وكان يعمل على ستة ترددات من ١٥٨-١٨٧ ميگاهرتز تعادل موجة طولها من ١٦٩-١٦٦ متر وهى موجة كان يمكن التأثير عليها بالشرائح (WINDOW) ، أما الردار الثانى (BERLIN) فكان يعتبر انقلابا فى عالم الاختراع ويعمل على الموجات السنتمرية ولم يتم إنتاجه إلا عدد قليل فقط من هذا الجهاز حتى نهاية الحرب إلا أنهم قاموا بتركيب الردار (NEPTUN) فى طائرات جونكرز مع نظام لتمييز الهدف (معادى-صديق) وكان هذا الجهاز هو أول جهاز للتعرف فى العالم وهو المعروف بجهاز (IFF) لتمييز الطائرات المعادية من الطائرات الصديقة والمركب حاليا فى كل الطائرات الحديثة والحربية والذى يمكنه بعمليات التمييز .

كما زودت أيضا الطائرات جونكرز بجهاز اللاسلكى لتحديد الارتفاع ALTEMETER وبوصلة لاسلكية إستقبال ملاحى مؤمن ضد التداخل والذى يستقبل بالمورس موقع الطائرات من المحطة الأرضية وكذلك زودت الطائرة بأجهزة الهبوط الأعمى وجهاز لاسلكى تردد عال وتردد فوق العالى ، وحققت هذه الأجهزة والمعدات نجاحا بالغا فى مقاومة التداخل عليها ، وكذلك تم تركيب الرادار على الطائرات جونكرز بينما استبدل الرادار فلنسبرج (RWR) بنظام آخر يعمل بالأشعة تحت الحمراء يدعى (KIEL) وهو مصمم لاستقبال الأشعة الحرارية الناتجة عن عادم الطائرات .

خلال الأشهر الأخيرة من الحرب استخدم الطرفان أسلوب الأهداف الكاذبة فلم يكن لدى الرادار القدرة على تمييز شكل أو طبيعة الهدف ولذلك كان من السهل استخدام الأسطح المعدنية المختلفة الاحجام والتي تنعكس منها الاشعة منها فتظهر على مبين الرادار كهدف طبيعي .

وقد استخدمت الأهداف المقلدة ( الكاذبة ) بواسطة الألمان فى منطقة برلين لامتناس القصف المتداخل عليها حماية للأهداف الحقيقية فكانوا يقومون بتقليد عدة أهداف ووضعها بجوار البحيرات لخداع طائرات العدو التي تستخدم الرادار ( HeS ) فى القصف الأعمى .

وقد استخدم هذا الاسلوب وغيره من الأنظمة الأخرى بواسطة الطرفان فى المراحل الأخيرة من الحرب وهى تلك الفترة التي كان التحدى والحزم والجرأة والشجاعة والخبرة الفنية هى العوامل الأساسية لكل طرف من الأطراف التي تستطيع بها أن تكسب الحرب وبعد دخول الولايات المتحدة الأمريكية الحرب العالمية الثانية أخذت أعداد الطائرات التي تشترك فى القتال تتزايد باستمرار وفى الأشهر الأخيرة من الحرب كان الألمان يهاجمون يوميا بما لا يقل عن ٧٠٠ - ١٠٠٠ طائرة وتحت مظلة جوية ٦٠٠ - ٧٠٠ مقاتلة ، وكان الصراع المرير من المقاتلات بعضها والبعض الآخر وتكتيكات الهجوم الليلي والنهارى وفعالية الدفاع الجوى والتطور المستمر فى وسائل اكتشاف العدو وتطور عمليات التدقيق و القيادة والسيطرة هى التي حددت نهاية الصراع بين القوتين كما كانت خسائر الحلفاء فوق ألمانيا كبيرة لغاية وبلغت ١٥,٠٠٠ طائرة مفقودة أو مدمرة ، وكما حدث فى معركة بريطانيا من الصراع بين الرادار والوسائل الالكترونية المضادة التي لعبت دورا بالغ الأهمية وأشهرت أهمية الحرب الالكترونية البالغة فى الحرب الحديثة .

★ ★ ★ ★

## الفصل التاسع

### الخداع الإلكتروني فى عملية أوفر لورد

فى عملية غزو نورماندى والتي أطلق عليها أوفر لورد لعبت الاجراءات الألكترونية المضادة لأول مرة فى التاريخ دورا بارزا فى خطط العمليات الاستراتيجية وكانت فى الحقيقة أهم العوامل فى الخطط الشاملة التي وضعها الحلفاء الأكبر وأهم عملية عسكرية فى التاريخ .

ولقد كان الهجوم على نورماندى له الأهمية العظمى ولكن نجاح هذا الهجوم لم يكن مؤكداً ، فقد كان من المعروف أن المرحلة الحرجة فى عمليات الابرار البحرى التي يتم فيها نقل القوات من السفن إلى الشاطئ بواسطة الانزال ويمكن أن تستغرق هذه المرحلة عدة ساعات وإذا كان موقف العدو يسمح بالهجوم على القوات أثناء عملية الانزال فإن النتيجة تصبح مذبحة بكل معنى الكلمة بمجرد النزول إلى الشاطئ .

ولذلك كان من الأهمية العظمى لقوات الحلفاء أن يقوموا بخداع العدو عن مناطق الانزال وبذلك يمكنهم تعطيل دفع الاحتياطى الاستراتيجى الألمانى من العمق للقيام بالهجوم المضاد إلى أطول وقت ممكن ، ولذلك تقرر أن يقوم الحلفاء بمحاولة لإقناع المانيا بأن الغزو سيتم بالقرب من مكان يدعى كاليه (CALAIS) كهجوم خداعى بينما يتم الغزو الحقيقى من نورماندى .

وكانت الخطة الألكترونية معقدة للغاية ولكنها بطبيعة الحال فى أعلى درجات السرية وكان مقررا ألا توضع موضع التنفيذ إلا قبل سعت الصفر بعدة أيام وكان يستخدم فى الخطة خليط من الاجراءات بعضها حقيقى والآخر خداعى .

كانت شواطئ نورماندى التي اختارها الحلفاء للغزو محصنة تحصينا جيدا وكان يتولى قيادة القوات الألمانية فى الساحل الشمالى الفيلدمارشال فون

روتشتد وكانت تتكون من ٦٠ فرقة وقد أطلق عليها اسم حائط الأطلنطى وكانت تحصينات الخط الدفاعى تمتد من هولندا إلى خليج بسكاي ، كما كان القائد الألمانى الشهير روميل يتولى القطاع بين هولندا ونهر اللوار .

ولقد كان الألمان يعلمون بطبيعة الحال أن الحلفاء يخططون لغزو أوروبا وأنهم سوف يقومون بالغزو فى مكان ما فى شمال فرنسا وكان المارشال فون روتشتد مقتنعا بأن مكان الغزو المحتمل هو ميناء كاليه وعلى العكس من ذلك كان روميل يعتقد أن الغزو سيتم من اتجاه نورماندى .

ولقد انقسمت الآراء أيضا بين القادة الألمان عن اتجاه الغزو وذلك بسبب الأعمال الخداعية التى كان يقوم بها الحلفاء لإيهام المحور بأن الغزو سيتم عن طريق كاليه .

وبطبيعة الحال فإن الألمان قد قاموا بما فى وسعهم لتعقيد الأمور على الحلفاء بإطلاق الدعاية الواسعة عن قوة حائط الأطلنطى حتى أنه فى اذاعة بالراديو فى مارس ١٩٤٤ وقبل شهرين من اليوم المحدد للغزو قالوا أن سلسلة أجهزة الرادار التى تحيط بألمانيا كقيلة باكتشاف أى طائرة وكل طائرة تعبر سماءهم ، وإن نظام الدفاع الجوى لديهم يمكنه التعامل مع طائرات الحلفاء وتأثير بالغ .

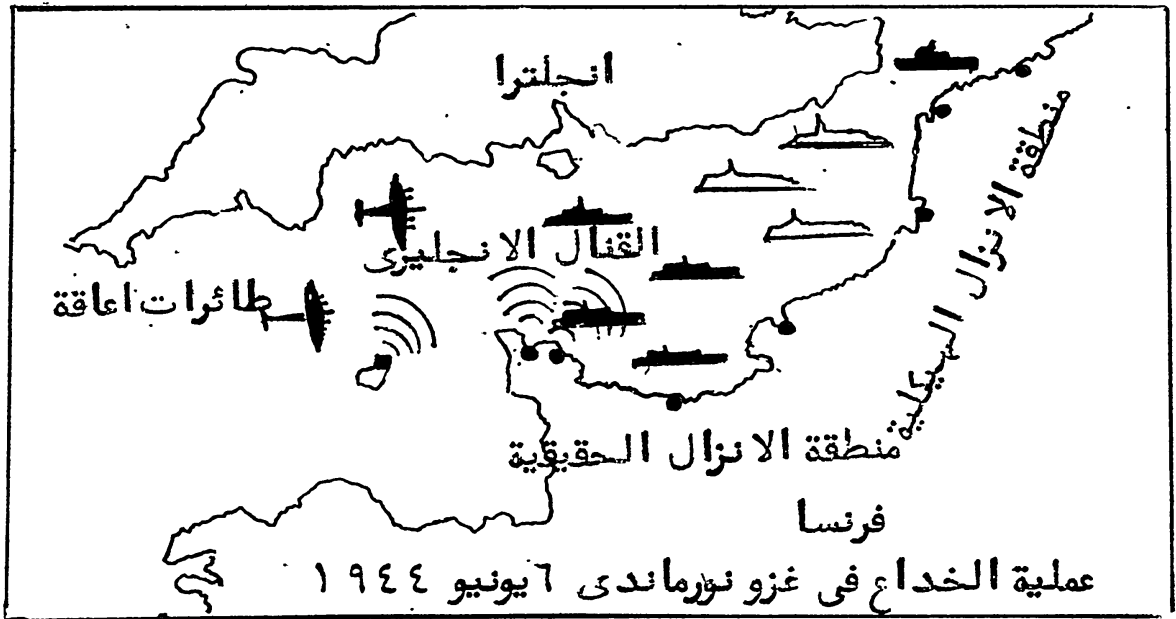
وكان الحلفاء يعلمون بطبيعة الحال أن الألمان قد أقاموا ١٢٠ جهاز رادار على طول الساحل الشمالى لفرنسا للانذار وقيادة نيران مدفعية السواحل .

ومن خلال الصور الجوية ومعلومات الاستطلاع الالكترونى عرفوا كل شئ عن شبكة الرادارات الألمانية والتى وضعها بفواصل ١٠ ميل بين الجهاز والآخر وفى بعض الأماكن على الساحل وضعت بفاصل  $\frac{1}{4}$  ميل فقط .

وبدأ الخبراء البريطانىون فى تصميم أجهزة الالكترونية مضادة مقدما واختاروا لإقامتها شريحة من ساحل اسكتلنده الذى يشابه فى طبيعة سواحل نورماندى وأقاموا فيها ثلاثة رادارات ألمانية سبق أسرها وهى من نفس

الأنواع المقامة فى سواحل نورماندى وكانت تقوم يوميا الطائرات وسفن الانزال المزودة بمعدات الحرب الألكترونية بتدريبات على الانزال بهذا الساحل وكان ضباط الحرب الالكترونية المدربين يقومون بتجاربهم لمعرفة مدى النجاح الذى يمكن تحقيقه للتدخل على الرادارات الالمانية وطبقا لنتائج هذه التدريبات أمكنهم الوصول إلى مطالب المعدات اللازمة لأسطول وسفن وطائرات الانزال التى ستقوم بالهجوم وصدرت التعليمات الفعلية لكل ملاح أو طيار بمهام فى اليوم المحدد للانزال .

وكانت الخطة نظريا تحتوى على حدثين رئيسيين كان أولهما هو التدخل على أجهزة الرادار على الساحل النورماندى لمنع اكتشاف اقتراب أسطول الغزو من الشاطئ والثانى كان الغرض منه خداع الرادارات الألمانية فى كاليه وتمثيل وجود أسطول ضخم يتقدم فى اتجاهها ، وأتخذت أيضا بعض الاجراءات المساعدة كان مخططا أن تتم على التوازي مع الاجرايين الرئيسيين وتم تمثيل اتصالات لاسلكية مكثفة فى منطقة دوفر للايهام بتجمع القوات فى هذه المنطقة استعدادا للبحار إلى منطقة كاليه وأطلقت عدة تقارير زائفة بواسطة العملاء السريين لإشاعة مزيد من البلبلة وتم تمركز قوات فى مناطق غير حقيقية وكانت المواصلات الالاسلكية تعاق تقريبا بصفة دورية .



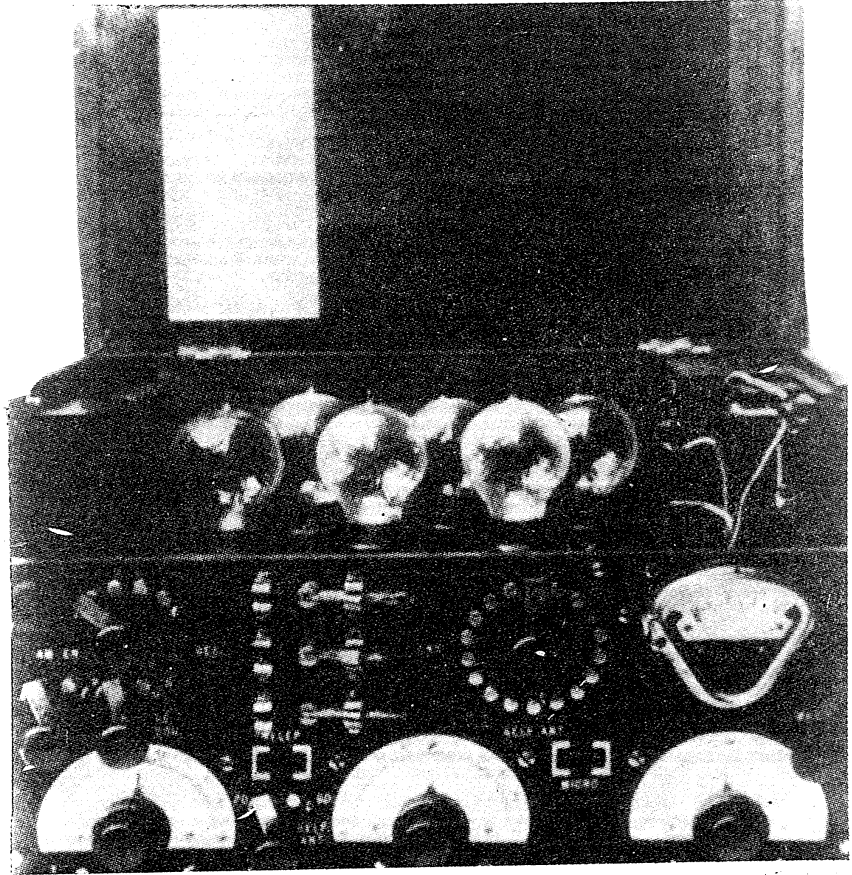
وكان مخططا القيام بالهجوم الساعة ٦.٣٠ فى السادس من يونيو وفى ليلة ٥ / ٦ قام أسطول ضخّم مكون من ٢٧٠٠ سفينة من جميع الأنواع يحملون مئات الالاف من الجنود بالابحار من عدة موانى مختلفة شمال غرب انجلترا واتجهت ببطء شديد إلى ساحل نورماندى ، وفى نفس الوقت قامت ٢٠ طائرة مجهزة بجهاز (HANDRILL) للتداخل الاكترونى بالطيران على طول الساحل الشمالى الانجليزى على ارتفاع ١٨.٠٠٠ قدم بغرض اعماء الرادارات الألمانية عن اكتشاف سفن الأسطول .

وفى نفس الوقت تقريبا قامت العديد من السفن الصغيرة الحجم بالابحار من مختلف موانى دوفر وكانت تحمل على ظهرها عوامات يمكن نفخها وبالونات معدنية لخلق إشارات عن أهداف رادارية تماثل الاشارات الناتجة عن أهداف حقيقية وباختصار فقد قامت بعد ذلك العديد من الطائرات بالقاء شرائح التداخل السلبي للايهام بأنه يوجد هناك قوافل من السفن تقترب من سواحل كاليه .

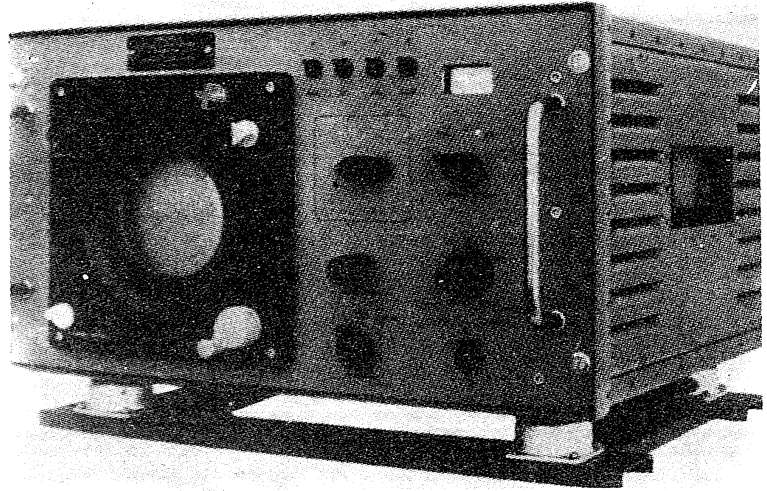
وعندما اقتربت ساعة الانزال تم تشغيل جميع أجهزة الحرب الالكترونية على ظهر السفن على التوالى للعمل على التداخل على شبكة رادار إدارة النيران الساحلية وكان العمل يتم حسب الخطة الموضوعه حتى أنها حققت نجاحا بالغا للحلفاء فى غزو نورماندى ووضح تأثير الحرب الالكترونية فى أنها حققت خداع الألمان ومنعتهم من دفع احتياطاتهم الاستراتيجة إلا بعد أن أتم الحلفاء اقامة رؤوس الكبارى وكانت خسائر الحلفاء أقل بكثير مما كان مقدرا أثناء اللحظات الحرجة فى الانزال وأدى الارتباك الذى سببته الحرب الالكترونية بالقادة الألمان وبهتلر شخصيا إلى اتخاذ قرارات خاطئة ووضحت نتائج الحرب الالكترونية المستخدمة بواسطة الحلفاء فى غزو نورماندى فى الكلمات التى قالها ونستون تشرشل بعد الغزو .

«كانت وسائلنا الخداعية قبل وبعد اليوم المحدد للغزو مخططة لارباك أفكار واستنتاجات العدو وكان نجاح هذه الخطط يدعو إلى الاعجاب الشديد واستمرت أعمالهم بكفاءة أثناء المعركة » .

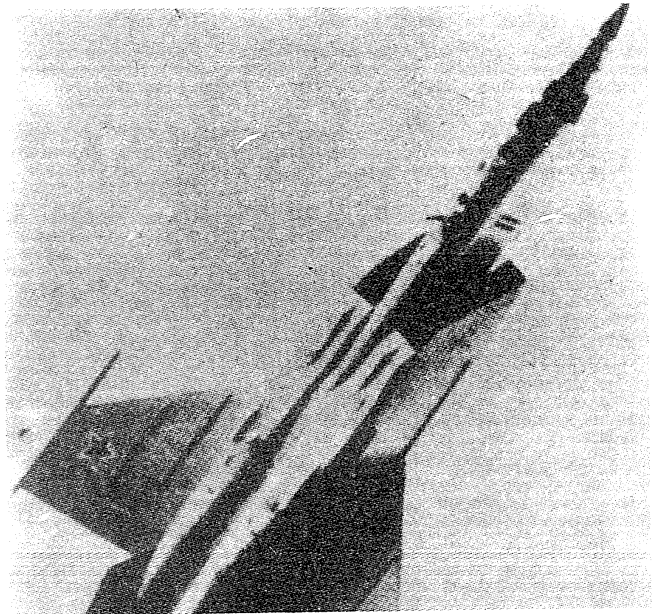
جهاز خداعي مستخدم  
أثناء الحرب العالمية  
الأولى يعمل على موجة  
طولها من ٢٥٠٠ -  
٢٥.٠٠٠ متر .



معدة حرب الكترونية من عام  
١٩٦٠ عبارة عن جهاز ( ) .

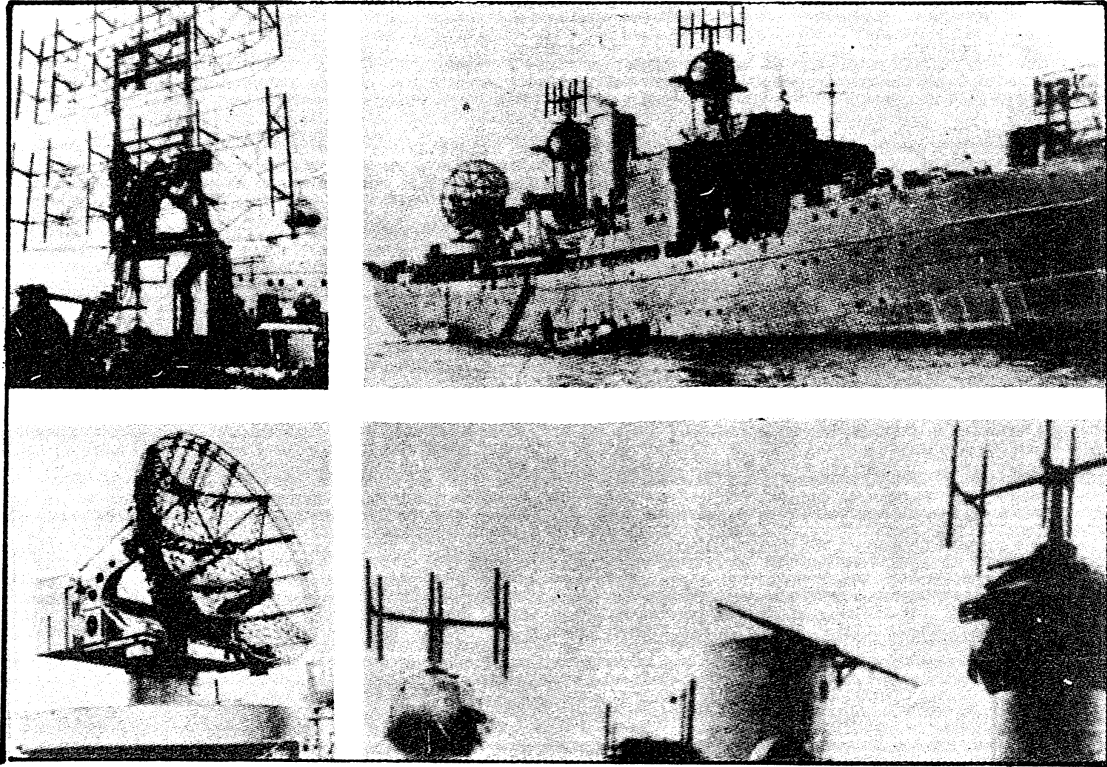


الطائرة ميغ ٢٥ فوكسبلن  
من نفس النوع الذي  
هبطت طائرة من اليابان  
عام ١٩٧٦ .

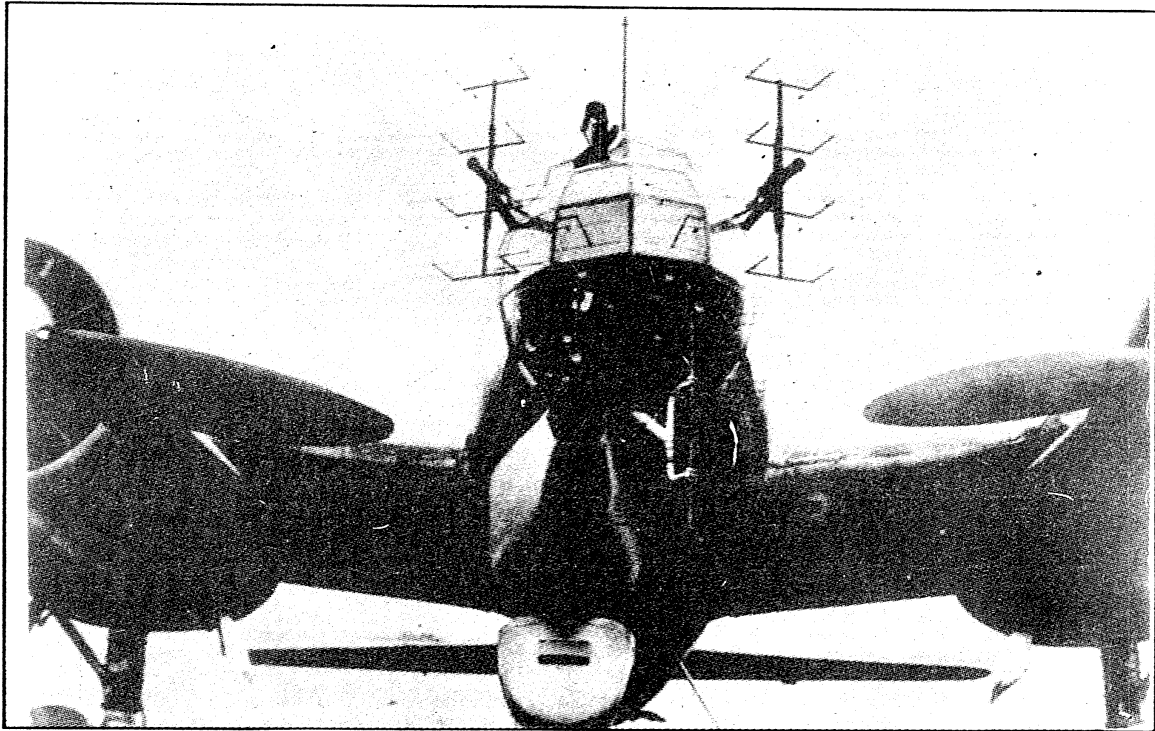


٧ م ( الحرب الالكترونية )

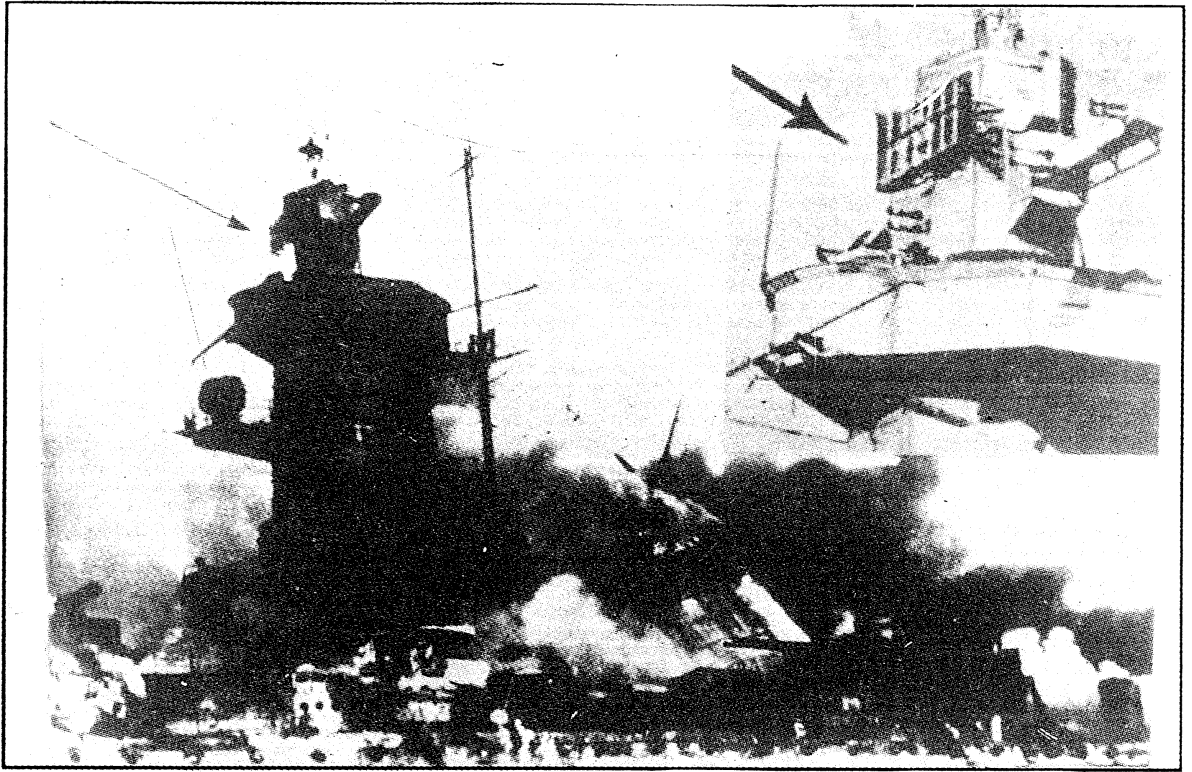




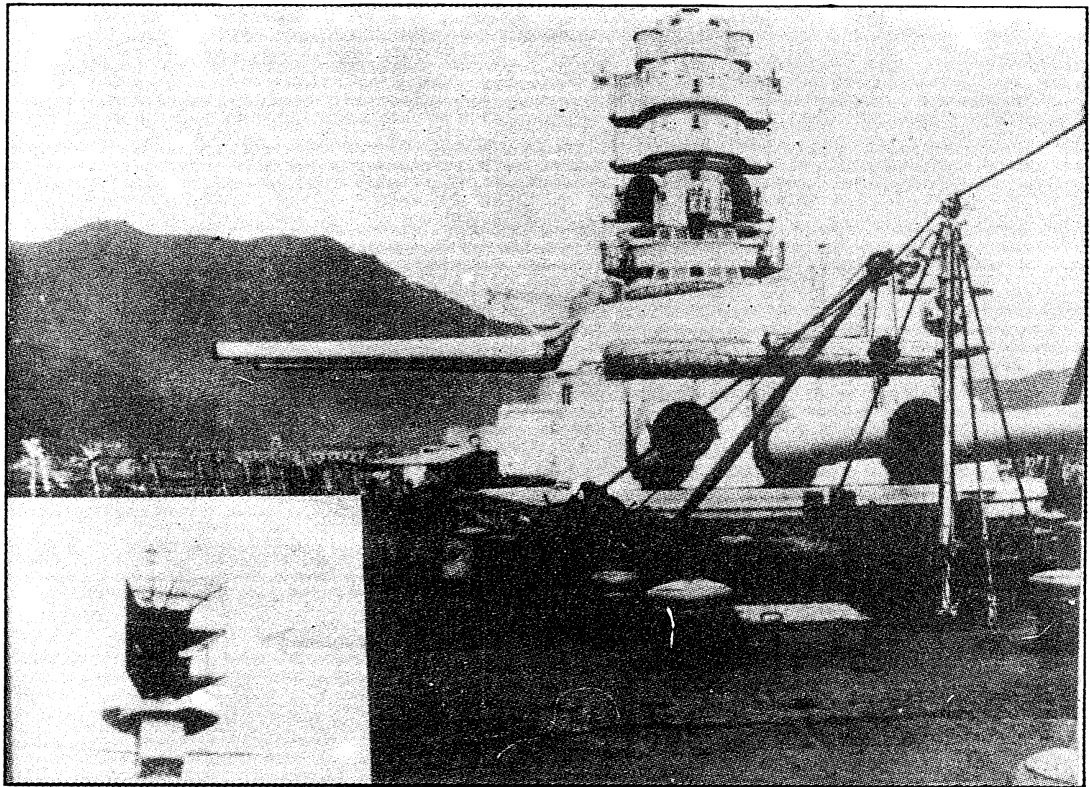
سفينة معاونة الطيران فوجو (أعلى اليمين) مركب عليها جهاز رادار الانذار فريا (أعلى اليسار) وكذلك جهاز الرادار وينسبرج لتوجيه المقاتلات (أسفل اليسار) وعدد ٢ هوائى جهاز الإعاقة هيزنج (أسفل اليمين) يستخدم لإرباك عمل جهاز الملاحة والتوجيه البريطانى (جى) .



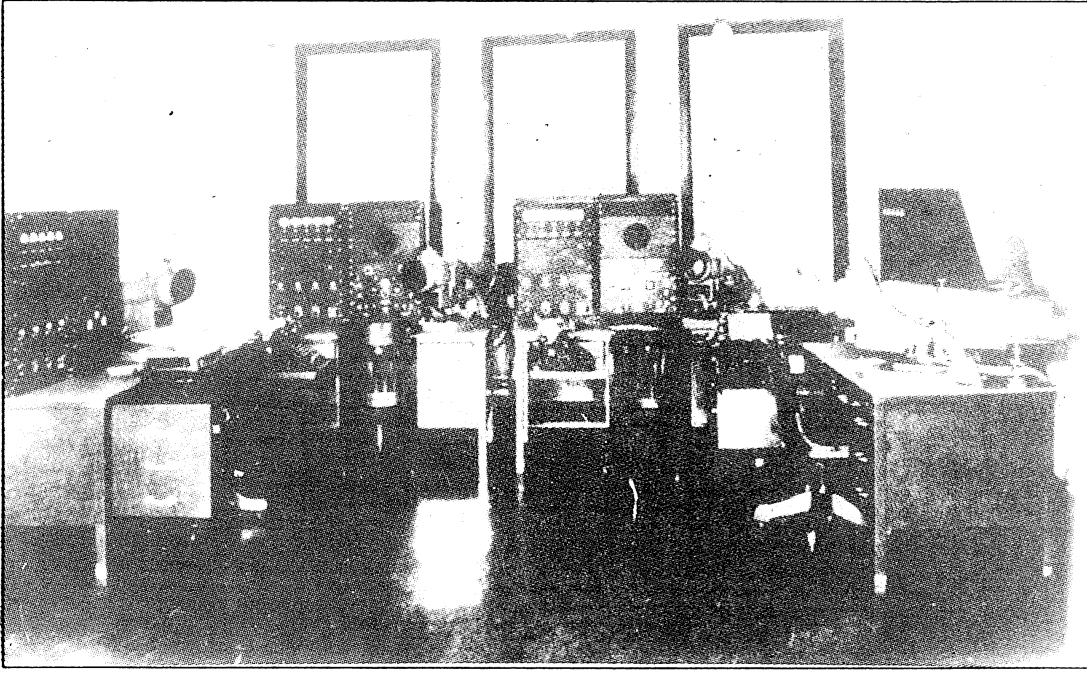
طائرة القتال الليلية الالمانية جونكرز - ٨٨ مركب عليها هوائى جهاز الرادار (فلنسبرج) لالتقاط اشعاعات القاذفات البريطانية (RAF) وتوجيه الطائرات المقاتلة جونكرز لاعتراضها .



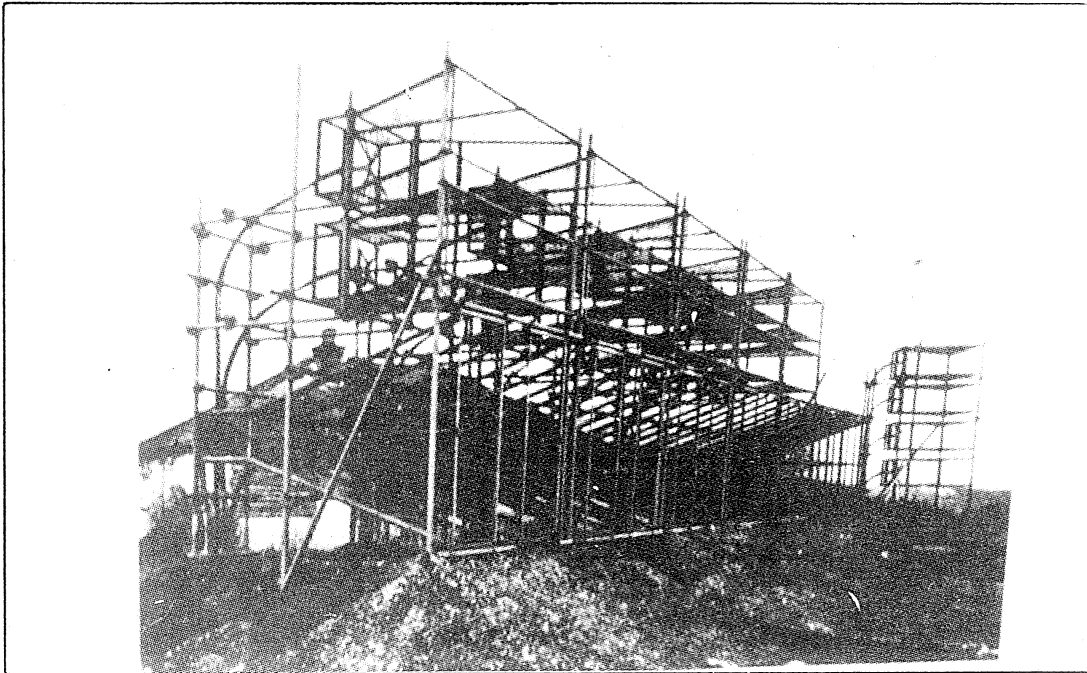
سفينة الجيب الألمانية جراف سبي تحترق شرق نهر ريفر بيف وتُشاهد في الصورة  
هوائي جهاز الرادار ضمن التكوين الرئيسي لجسم السفينة .



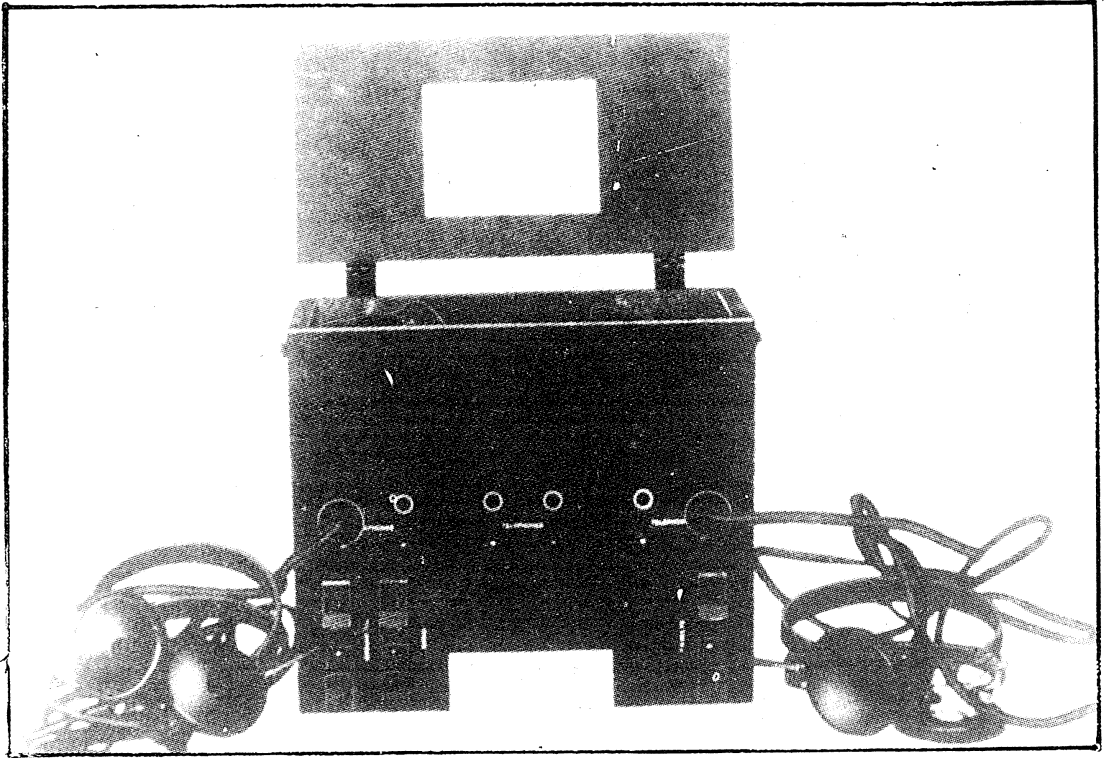
أول رادار ايطالي من طراز جوفو مركب في مقدمة البارجة فيتريو فينيتو (سفينة تعمل  
كمستشفى في البحرية الايطالية) .



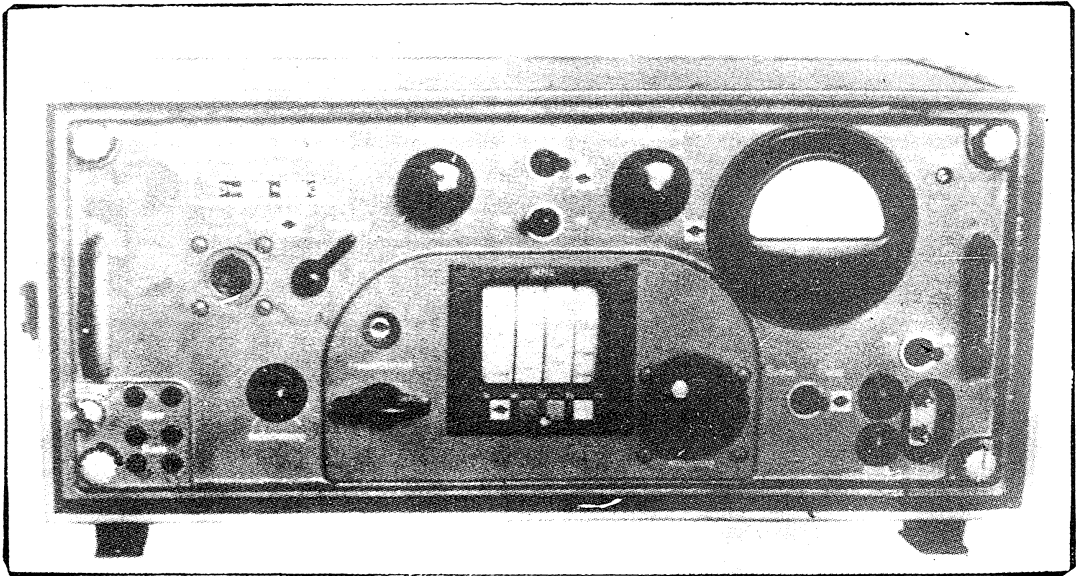
محطة تصنت بريطانية لاعتراض المواصلات اللاسلكية للسفن الألمانية وقوارب ( U )



هوائى من سلسلة هوائيات أجهزة الرادار فى مضائق دوفر

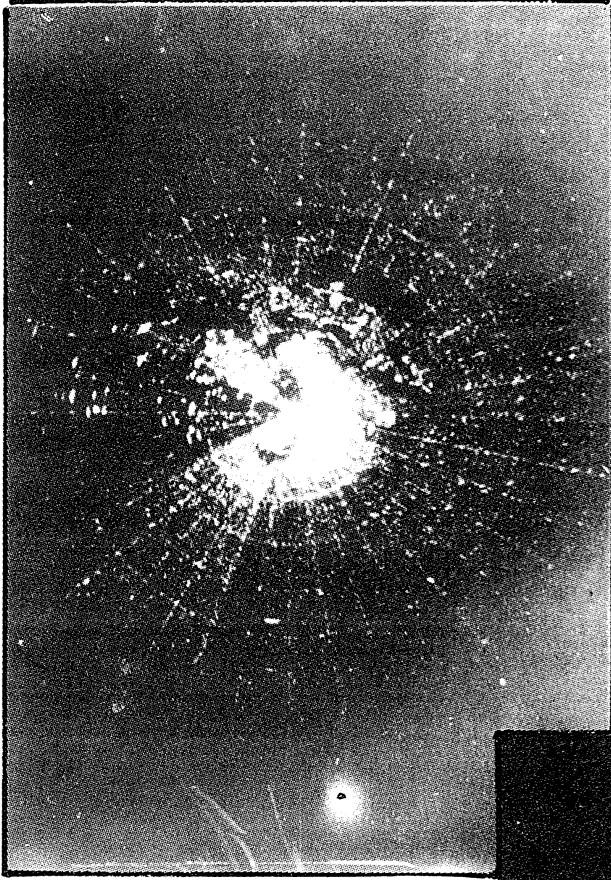


جهاز مكبر يستخدم فى اعتراض المواصلات التليفونية اثناء الحرب العالمية الأولى .

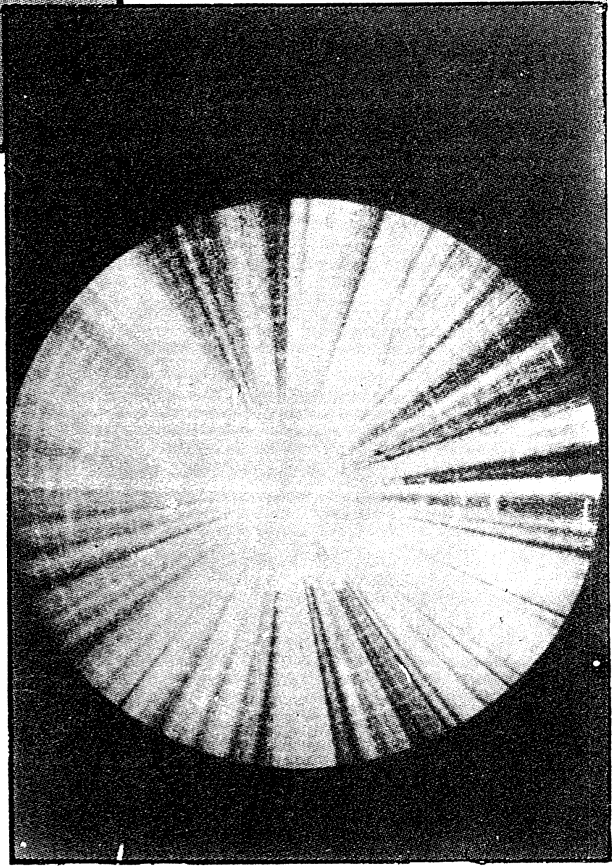


جهاز رادار الانذار ميتوكس وقد ركب هذا الجهاز النبضى فى السفن الألمانية وقوارب (U) لالتقاط اشاعات الرادار المعادى للطائرات أو السفن الحربية ولقد أثبت نجاحاً كبيراً ويمكن لعامل الرادار أن يلتقط اشاعات الرادار - العاملة على الترددات من ١١٣ - ٥٠٠ ميجاسيكل / ث .





في اليسار مبين رادار يظهر عليه  
عدد كبير من الاهداف.  
في اليمين مبين الرادار بعد  
التداخل، والاعاقة عليه .



## الفصل العاشر

### الدفاع الإلكتروني في البحر الأبيض المتوسط

يمكن القول عموماً بأن الحرب الإلكترونية في البحر المتوسط لم تصل أبداً إلى المستوى الذي وصلت إليه معركة بريطانيا أو الأطلنطي وبالرغم من ذلك فإن الرادار لعب دوراً خطيراً في الحرب مثل الصراع الذي قام بين الأسطولين الإيطالي والإنجليزي عقب دخول إيطاليا الحرب عام ١٩٤٠ .

كان الواجب الرئيسي للأسطول البريطاني في البحر المتوسط والذي كانت معظم قطعه تتمركز في الإسكندرية هو العمل على بقاء محاور التحرك حتى مألطة مفتوحة حيث يوجد بها قاعدة جوية وميناء ، ومن الجانب الآخر كان على الأسطول الإيطالي أن يبقى على محاور إمداده إلى ليبيا وألبانيا والدوديكانيز لإمداد قواته .

وبطبيعة الحال فإن كلا الأسطولين كان واجبهما منع العدو من التدخل ضد أهدافهم الحيوية ، ولتحقيق ذلك اتخذت سلسلة طويلة من الإجراءات ليلاً ونهاراً من كلا الجانبين لحماية قوافل الإمداد ومهاجمة قوافل وسفن العدو .

وكما رأينا في الفصول السابقة فقد كان الرادار قد تم إنتاجه لعدد من دول العالم ومن ضمنها إيطاليا وبريطانيا العظمى قبل نهاية الحرب العالمية الثانية ، ولكنه بينما اقتصرَت صناعة الرادار لدى الإيطاليين على العينات الأولية لأسباب سنورها فيما بعد ، إلا أنه في بريطانيا كان قد تم إنتاجه بالفعل ودخل الخدمة تحت ضغط مطالب الدفاع الجوي الملحة .

في بداية الحرب عام ١٩٣٩ وهو العام الذي شهد طفرة واسعة في التقدم الصناعي والتكنولوجي في بريطانيا والذي أدى إلى تصنيع الرادار الأول

والذى كان ذو فائدة عظيمة فى معركة بريطانيا للاكتشاف الليلية للأهداف الجوية على مسافات أبعد كثيرا من مجال الرؤية بالعين المجردة .

ولكنه خلال المعارك الأولى بين أسطول الدولتين فى شتاء عام ١٩٤٠ (معركة بانتاستيلو) فى ٩ يوليو ١٩٤٠ ومعركة (كاب سبادا) ١٩ يوليو ١٩٤٠ كان يوجد لدى الإيطاليين إحساس بعدم وجود الرادار لدى البريطانيين على ظهر سفنهم وبدلا من أن يؤدى بهم ذلك إلى الاسراع فى اختباراتهم لانتاج العينة الأولى من الرادار فإنهم بدلا من ذلك قرروا إلغاء التجارب الأولى التى كانوا يقومون بها والتعامل مع المشاكل الأكثر حيوية من وجهة نظرهم .

فى يناير ١٩٤١ دخل الحرب نوع جديد من الطائرات الجوية الألمانية وأطلق عليه XAIRCORPS XCAT وكان يعمل فى مسرح البحر الأبيض المتوسط لتقديم المعاونة للقوات التى تعمل هناك ، وقد أرسلت طائرات إلى جزيرة صقلية أثناء عملية جوية بحرية هامة للغاية وكان من ضمن مهام عملية نقل الامدادات إلى مالطة لصالح ايطاليا ونظرا لأهمية هذه العملية بالنسبة لمحور وضع الألمان عمال أجهزة اللاسلكى على سفن القيادة الإيطالية لتحقيق الاتصال مع طائرات (XCAT) ولكنهم لم يقابلوا بالترحاب بواسطة الإيطاليين .

وكانت القافلة الانجليزية القادمة من (جبرالتر) مغفورة بحوالى ستين سفينة حربية وكان يوجد جهاز رادار واحد على الأقل فى كل ٥ سفن منها ، وكان عليهم الانضمام فى مضيق مسينا إلى تشكيل بحرى قادمة من الاسكندرية ويتكون من البارجات والفرقاطات والمدمرات وكذلك كان مقررا انضمام طرادين من ميناء أيجن وهما سوتهامبتن وجلوشستر ونظرا لعدم توفر جهاز رادار على سطح هذه السفن فقد كان الهجوم الجوى المفاجئ يسبب لهم إصابات بالغة لعدم توافر عنصر الإنذار باقتراب الطائرات المعادية ، وقد أدى ذلك إلى تدمير وغرق السفينة سوتهامبتن وإصابة جلوشستر وعودتها إلى مالطة .

ونشأت بعد هذه الأحداث الحاجة إلى استخدام الرادار على سطح السفن وقد تم ذلك وزودت معظم السفن بأجهزة رادار بينما بدأ الايطاليون يشعرون بخطورة هذا الوضع .

خلال الفترة التي تم فيها مهاجمة ميناء جنوا الايطالى بواسطة الاسطول البريطانى أمكن للسفن الانجليزية اكتشاف طائرة استطلاع ايطالية قبل أن تيسر للطائرة اكتشافهم وبالتالي أمكنهم تغيير خط السير بينما صدرت الأوامر للمقاتلات الانجليزية بمتابعة طائرة الاستطلاع وتدميرها .

وخلال معركة كاب ماثيان فى ليلة ٢٨ مارس ١٩٤١ أمكن للبريطانيين اكتشاف تشكيل بحرى إيطالى مكون من ٣ طرادات حمولة ١٠.٠٠٠ طن وأربعة مدمرات وذلك بواسطة أجهزة الرادار وعلى مسافات بعيدة عن مدى الرؤية بالنظر .

وفى مساء يوم ٢٧ مارس أصدر الجنرال كتنجهايم قائد الأسطول البريطانى فى البحر الأبيض المتوسط أوامره بإرسال وحدة بحرية مكونة من حاملة طائرات وثلاث بارجات وأربعة طرادات وتسع مدمرات وذلك عقب اخطاره بهجوم متوقع بواسطة البحرية الايطالية ضد قوافل الامداد التي أبحرت من اليونان ، وكانت حاملة الطائرات فورميدابل ، والبارجتان فالينانت والطراد أجاكس مسلحين بردار على السطح وكان هذا الرادار من طراز ٢٧٩ وكان مصمما أساسا للانذار بعيد المدى ولتوجيه المقاتلات .

وغادر التشكيل الايطالى الميناء مساء يوم ٢٦ مارس وعلى ظهره عمال اللاسلكى الألمان للإتصال بالقوة الجوية الألمانية بناء على توجيه القائد الألمانى ووصل التشكيلان البحريان الايطالى والانجليزى معا إلى جزيرة كريت فى ٢٨ مارس ولكن الأحداث الخارقة التي وقعت فى هذا اليوم خارج نطاق موضوع



هذا الكتاب الذى سيقصر على وصف الحقائق والأحداث التى تتعلق بالإجراءات الألكترونية المضادة التى وقعت فى كاب مانتابان حيث لعب الرادار الدور الرئيسى فى هذا الحدث .

فى الساعة ٢٠١٥ يوم ٢٨ مارس لاحظ عامل الرادار فى الطراد أجاكس ( وهو جزء من التشكيل البحرى الذى يضم البارجات وورسبايت ، وفاليانت وبارهام وحاملة الطائرات فورميدابل ) شيئاً على مبین جهاز الرادار على مسافة ٦ أميال من مقدمة السفينة وعلى الفور أرسل قائد الطرادات تقريراً يحوى البلاغ عن ظهور الهدف إلى قيادته واستمر فى خط سيره وعلى ذلك فقد قرر الاميرال كانجهام أن يتجه بسفينة القيادات دور سبايت إلى التشكيل الرئيسى ليتحقق من صحة البلاغ وبعد حوالى الساعة حققت البارجة فاليانت اتصالاً بسفينة مجهولة بدت أنها ثابتة فى موقعها على مسافة ستة أميال ولقد داومت البارجة على تحقيق الاتصال بالسفينة المجهولة وحين بلغت المسافة ٨٠٠٠ ياردة أمكن رؤية السفينة الثابتة وفى نفس الوقت اكتشفت سفينة القيادة وورسبايت طرادين للعدو وعلى الفور قامت البارجة فاليانت بالتفتيش بواسطة الرادار الخاص بها عن الهدفين وأمكنها التقاطهما على مسافة ٨٥٠٠ متر وصدرت الأوامر للبارجات الثلاث بفتح النيران على الطرادين فقامت البارجة بالاقتراب حتى مسافة ٢٨٠٠ ياردة وفى هذه الأثناء قامت المدمرة الخفيفة جريتيلاند والتى كانت تقوم بواجب حراسة البارجات بفتح أنوارها الكاشفة على المدمرتين وأمکن قراءة اسميهما (زارا ، فيوم) وكانت فى طريقهما لمساعدة السفينة الثابتة بولا والتى كانت قد أصيبت بطوربيد .

وعلى الفور قامت البارجات الثلاث بفتح النيران بجميع الأسلحة الثقيلة وسرعان ما تصاعدت سحب الدخان من المدمرتين الايطاليتين زارا ، فيوم والمدمرتين ألفبيرو ، كارداس ورغم فداحة الاصابة تمكنت المدمرة الايطالية من الاقتراب من سفن العدو وفتحت عليها نيرانها وبعد إطلاق سحابة كثيفة من

الدخان مما أجبر البارجات الثلاث على الانسحاب أما باقى السفن الأربع الإيطالية بعد اصابتها فقد غرقت خلال الليل بينما غرقت السفينة بالا الإيطالية بعد اصابتها بطوربيد بريطانى .

ولقد حدثت مأساة أخرى كنتيجة لقصور الصناعة الإيطالية عن تصنيع الرادار وذلك عقب معركة كاب مانتايان فإنه رغم صدور الأوامر فى إيطاليا بإنتاج خمسين رادارا طراز جيوفو فور على متن السفن الإيطالية فإن الصناعة الإيطالية كانت تفتقر إلى المكونات الالكترونية الرئيسية كأنيبي الكاثود والتي كانت تنتجها الولايات المتحدة الأمريكية ، ولذلك تأخر انتاج هذه الرادارات .

ولعدة أشهر أخرى قام البريطانيان اللذان أصبح لديهما الخبرة الكافية بالرادار باستخدام أسلوب القصف الليلي باستخدام راداراتهم ضد القوافل الإيطالية المتجهة إلى شمال أفريقيا .

وفى إحدى الليالى وقعت مأساة تراجيدية عنما حاولت بعض سفن الطوربيد الإيطالية فتح طريقها بالقوة من خلال دفاعات ميناء فالتا فى مالطه يوم ٢٦ يوليو ١٩٤١ ، وقد التقط أحد أجهزة الرادار الصغيرة الحجم سفن الطوربيد على مسافة حوالى ٢٠ ميلاً تقريبا داخل مرمى نيران الدفاع الساحلى والذى سرعان ما فتح عليهم النيران .

وبينما كان الاسطول الإيطالى فى انتظار وصول الرادارات جوfo قامت المانيا بإقراضهم عدة أجهزة رادار ميتوكس وهى الأجهزة التى أحرزت نجاحا كبيرا فى الأطلنطى وتم تركيب هذه الأجهزة على القطع البحرية الكبيرة كالمدمرات التى تقوم بحراسة القوافل وعلى الغواصات كما تم تركيب عدة نوعيات أخرى من أجهزة الرادار يصل مداها إلى حوالى ٢٠ - ٢٥ كم وقد اثبت جهاز الميتوكس فاعليته فقد كان هذا الجهاز قادرا على التقاط الاشعاعات الكهرومغناطيسية الصادرة من أجهزة رادار العدو وبذلك أصبح لدى الإيطاليين وسيلة انذار فعالة ضد الهجوم المفاجئ .

ولو كان الايطاليون قد اعطوا اهتماما كافيا بتطور الوسائل الالكترونية لكانت نتائج معارك البحر المتوسط قد اختلفت كثيرا ، وكان انتشار استخدام (RWR) لما يتميز به من مدى كبير أكثر كثيرا من مدى الرادار العادى لكان ذلك قد اتاح لهم فرصة اكتشاف العدو والتداخل عليه قبل قيامه بأى اجراء مضاد وكانت الخسائر الفادحة فى موقعة كاب ماتايان التى غرق فيها ٢٣٠٠ بحار فى بحر أيجن هو الثمن الذى دفعه الايطاليون نتيجة النقص فى معدات الحرب الألكترونية لديهم والتي كانت كفيلة يتجنبيهم هذا المصير المحزن .

عندما تم تركيب أول جهاز رادار جوفو على سطح السفن الايطالية كان الموقف قد أصبح متأخرا فقد كانت ايطاليا قد خسرت الحرب ، وإن الدرس المستفاد من ذلك هو أنه فى حقل الرادار والحرب الألكترونية فإن العينات الأولية والنماذج سوف يبقى على حالتها مالم تعزز بالأبحاث والدراسات بالصناعة الالكترونية والتقدم التكنولوجى والقدرة على الانتاج الكمى (تعتبر ايطاليا حاليا من أكثر دول العالم تقدما فى مجال الحرب الألكترونية) .

لعب الرادار والحرب الألكترونية دورا بارزا فى العمليات الجوية والتي نشبت فى البحر المتوسط خلال السنوات الأولى من الحرب ، ولم تكن القوات الايطالية قد شعرت بعد بالحاجة الملحة لاستخدام أجهزة الملاحة اللاسلكية مثلما فعلت القوات الجوية الألمانية بالإضافة إلى أن هدف القوات الجوية لم يكن يتعدى القيام بعدة غارات على قاعدة بريطانية يتمركز بها عدد من الطائرات القديمة فى مالطه ولكن الموقف تغير بصورة حادة فى ١٩٤٢ عندما أصبحت مالطه عقبة فى طريق ابحار السفن على محاور الإمداد إلى شمال أفريقيا ولقد أثار تمركز جهاز الرادار الانجليزى فى مالطه اهتمام الايطاليين فى إطار عملية غزو الجزيرة المحتمل .

وقد تم استكمال الأبحاث وإنتاج الجهاز فى معهد الدفاع الجوى لتكنولوجيا الراديو فى جويدونا بالقرب من روما بالتعاون مع الجيش والبحرية

تحت رئاسة بروفيسور لاتميرال وكان الجهاز مكونا من جهاز استقبال وجهاز للتداخل لا يستخدمان اليوم حيث أن الجهاز يستخدم تكنولوجيا من نوعية عالية تجعله قادرا على إحداث تداخل شديد للغاية يؤثر على الأجهزة الخاصة بالوحدات الصديقة ولذلك تم تعديل هذا الجهاز بجهاز آخر يعمل على تردد من ١٧-٢٢٠ ميغاهرتز بقوة ١٠-٢٠ وات .

ولقد استخدم هذا الجهاز فى أغراض الحرب الالكترونية لفترة قصيرة حيث وقعت إيطاليا وثيقة إستسلامها فى ٨ سبتمبر ١٩٤٣ - ولذلك كان تأثيره بسيطا على نتائج الحرب فى البحر المتوسط حيث كانت الطائرات الإيطالية تعمل بدون معاونة رادارية ودون أى تداخل على الرادارات الإنجليزية .

وبغرض معاونة الحلفاء الإيطاليين أرسل الألمان بقواتهم ، دباباتهم إلى جهة شمال أفريقيا كما بدأوا فى تركيب أجهزة الرادار فى أرض إيطاليا والجزر المحيطة بها مع إحاطة هذا الموضوع بالسرية الكاملة حتى عن الإيطاليين أنفسهم وكانت معظم الرادارات التى تم تركيبها من طراز فريا وجاينى وعندما قرر الحلفاء غزو صقلية وجدوا أنه من الضرورى الحصول على معلومات عن أجهزة الرادار التى تعمل فى شمال إيطاليا . لهذا الغرض أرسلت المقاتلات الإنجليزية المزودة بأجهزة الإستطلاع الالكترونية وأجهزة (RWR) لهذه المهمة وقامت هذه الطائرات بالطيران على الارتفاعات المنخفضة فى محاولة لالتقاط أشارات الرادار وأمكنهم أستقبال بعض الأشارات وكلما أقتربوا من مصدر الإشعاع زادت كثافة الأشارات وبهذه الطريقة أمكنهم تحديد موقع المحطة واتجاهها وكانت المقاتلات ولنجفتون المكلفة بهذا العمل تضطر إلى الاقتراب كثيرا من محطة الرادار مما يعرضها إلى غللات النيران من المدفعية المضادة للطائرات وبالرغم من ذلك فقد تمكنت هذه الطائرات من تحديد موقع معظم أجهزة الرادار فى شمال إيطاليا رغم عدم توافر أجهزة تحديد الاتجاه على متن الطائرات .

وفى نهاية عام ١٩٤٢ تم إرسال طائرات أحسن تجهيزا من الولايات المتحدة الأمريكية لتحل محل طائرات ولنجتون ذات السرعة البطيئة والتجهيزات غير الفعالة وهى طائرات ذات الأربعة محركات (B-24) القاذفة للقنابل وكانت تحمل معها خبيرا مدنيا فى الإجراءات الالكترونية المضادة (ELINT) ليعمل على الأجهزة الموجودة فى الطائرة ولتجنب رؤية هذه الطائرات بالنظر قاموا بدهانها باللون الأسود كما تم وضع أجهزة خاصة وفلاتر للتقليل من ظهور عادم الطائرات . وكانت الطائرات مزودة بهوائى جهاز (RWR) على ذيل الطائرة وهو هوائى مولف مسبقا على تردد المقاتلات الليلية الألمانية وعندما كان الرادار يستقبل إشارات الطائرات المقاتلة الألمانية فإن اللبة الحمراء أمام الطيار تضىء ولحساب إتجاه محطات الرادار الأرضية تم تركيب هوائيين آخرين بالقرب من أجنحة القاذفة (B-24) وقد تم توليفهم على تردد محطات الرادار (FREYA) و (GAINT) فكان يمكن لعامل الجهاز عند التقاط إشارات الرادار الأرضى المعادى أن يستمع إلى الصوت الناتج من التردد التبقى فى سماعات الرأس فيقوم فورا بانذار الطيار للقيام بالمناورة حتى تمام الاستماع للصوت بواسطة جهازى الاستقبال بدرجة متساوية وعند ذلك يعلم الطيار أنه يتجه رأسا إلى اتجاه محطة الرادار الأرضية بدرجة كافية من الدقة .

ومهما كان الأمر فإن هذا الأسلوب لم يكن خاليا من العيوب فلم يحقق الدقة الكافية فى تحديد موقع الجهاز وأيضا بسبب اضطرار الطائرة إلى الطيران بالقرب من وسائل الدفاع الجوى وداخل مرماها .

وأمكن حل هذه المشكلات عندما تم تركيب أول آلة إيجاد مسافة (DF) فى الطائرات (B-24) فقد كان باستطاعة هذه الأجهزة تحديد إتجاه المحطة الأرضية بدقة كبيرة وأمكن القيام بذلك دون الاضطرار إلى الاقتراب من وسائل الدفاع الجوى حيث إنه لم يكن من الضرورى الطيران مع الاقتراب رأسا إلى محطة الرادار لتحديد الاتجاه بل كان يمكنها الطيران بحذاء الساحل لتحقيق هذا الهدف .

وباستخدام هذه الوسيلة لم يتمكن الحلفاء من تحديد مواقع أجهزة الراديو الإيطالية فقد أمكنهم أيضا تحديد مواقع أجهزة الرادار على طول الساحل الشمالي لفرنسا وقد ظهرت أهمية الحصول على هذه المعلومات عندما تمكن الحلفاء من النزول على أرض الصقلية في ساليرنو وبروفينش ، فقبل القيام بأى عمليات كانوا يقومون أولا بقصف الرادارات الأرضية التي تقوم بواجب إنذار الألمان عند إقترابهم .

فى سبتمبر ١٩٤٣ وبالرغم من جميع الأحتياطات التي إتخذت واجه الحلفاء مشكلة عويصة فى مجال الحرب الالكترونية فقد قام الألمان بإنتاج سلاح جديد مضاد للسفن عبارة عن قنبلة صاروخية يمكن توجيهها باللاسلكى إلى هدفها من الطائرات القاذفة وأطلق على هذه القنبلة الصاروخية (HENSCHKE-H2) وكان يتم توجيهها بواسطة جهاز رباعى التردد محولا على الطائرات جونكر (JU-88) أو الطائرات هينكل (HEINKEL) القاذفة القنابل وكان العامل على الجهاز اللاسلكى يقوم بتوجيه القنبلة والسيطرة على خط سيرها بإرسال إشارات اللاسلكى التي تقوم بتحريك زعانف القنبلة .

ولإثبات قوة وفعالية هذه القنبلة تم تصنيع قنبلة أخرى جديدة للإحلال محلها واستخدامها فى البحر المتوسط وفى ٩ سبتمبر ١٩٤٣ وهو نفس اليوم الذى وقعت فيه إيطاليا وثيقة الصلح قام أسطول إيطالى مكون من ثلاث بوارج حمولة ٣٥٠٠٠ طن وستة طائرات وسربين من المدمرات بالابحار تجاه ميناء لاماوالينا وسردينيا وعند وصول هذا الأسطول إلى جزيرة آسينارا حولت السفن اتجاهها ٤٥ درجة للدخول إلى مدخل الميناء لامادوالينا ولكنهم أثناء عبورهم لمضايق يونيفاسيو جاغتهم الأخبار من روما بأن ميناء لاماوالينا قد تم إحتلاله بواسطة الألمان فصدرت إليهم الأوامر بتغيير الاتجاه إلى تونس وبينما كانت السفن الإيطالية تغير إتجاهها إلى المياه المفتوحة قام الألمان بالتصنت على شبكات اللاسلكى الخاصة بهم وقد تمكنوا من حل الشفرة الخاصة بالرسائل المتبادلة بين السفن ومركز القيادة فى روما وصدرت الأوامر للطائرات

قاذفة القنابل بقصف هذا الأسطول وقد أستنتج الإيطاليون أن الألمان قد قاموا باستخدام نوع جديد من القنابل كان يبدو إنه أكبر سرعة وأدق أصابة من الأنواع المعروفة كما يبدو أن ذلك لن يتم دون استخدام وسائل توجيه حديثة بالراديو.

أصبحت البارجة روما بقنبلتين محققة إصابات بالغة بسفينة القيادة حتى لقد انقسمت البارجة إلى نصفين وغرقت مع طاقمها فى أعماق البحر .

وبعد ذلك بـعدة أيام فى ١٤ سبتمبر ١٩٤٣ ظهر الاستخدام القاتل لهذا النوع من القنابل أثناء نزول الحلفاء على ساليرنو عندما دمرت البارجة الإنجليزية وورسبايت والطراد الأمريكى سافانا .

وقد أقلقت الدقة البالغة فى أصابة هذه القنبلة كبار القادة البحريين الإنجليز والأمريكيين وكلفت معاهد الأبحاث بإيجاد الوسيلة المضادة لها .

وكانت أول فكرة خطرت على أذهانهم هى وضع مستقبلات خاصة على ظهر سفنهم التى تعمل فى البحر المتوسط بغرض التقاط وتسجيل وتحليل الأشارات الكهرومغناطيسية التى تصدر من الطائرات التى تحمل أو تقوم بتوجيه هذه القنابل وكان ذلك ممكنا بطبيعة الحال أثناء قصف السفن بهذا النوع من القنابل ولم يكن من السهل تنفيذ ذلك .

وبعد ذلك بفترة من الزمن أتيج للحلفاء فرصة ذهبية عندما تمكنوا من الحصول على قنبلة (HS-293) لم تتفجر على سواحل ليبيا وإجراء بعض الأبحاث عليها تمكنوا من الوصول إلى التردد الرباعى التوليف الذى تعمل عليه والذى كان خارج مدى وعمل أجهزة الاستقبال السابق تركيبها وقد صدرت الأوامر الفورية لإيجاد الوسيلة التى يمكن بواسطتها معرفة التردد بدقة وبالتالي تصميم المستقبل القادر على ذلك وأثناء تصميم هذا النوع من الأجهزة وصلتهم معلومات عن نوعين آخرين من الترددات التى يعمل مع هذه القنبلة وكانت هذه المعلومات كافية لتصميم الجهاز المضاد للتداخل عليها ولقد تم

تركيب العينة الأولى من جهاز التداخل على ظهر المدمرات الأمريكية وافيرا ،  
جونز وحقت نجاحا فى التداخل على أجهزة توجيه القنبلة .

ولقد اكتشف الفنيون أخيرا أن الترددين اللذين تم اكتشافهما أخيرا  
هما من الترددات فوق الصوتية كما وأن الأربعة ترددات الأخرى عبارة عن  
أوامر لتحريك زعانف القنبلة التى أعلى وإلى أسقل وإلى اليمين واليسار وبذلك  
أصبح فى مقدورهم إصدار إشارات تسبب إنحراف القنابل الصاروخية عن  
مسارها . وبمجرد أن تمكن الحلفاء من تصميم جهاز للتداخل على هذه  
الترددات لم يتلقوا أى أنباء عن تدمير سفنهم بواسطة هذا النوع من القنابل  
الموجهة باللاسلكى حتى لقد أبطل الألمان استعمالها .

“ \* \* \* \* ”





## الفصل الحادى عشر

### المسرح الباسفيكى

لعبت الأجراءات الالكترونية المضادة دورا أقل أهمية فى عمليات الباسفيكى حيث تختلف طبيعة هذه العمليات عن العمليات الأخرى فى المسرح الأوروبى والبحر الأبيض المتوسط . ويرجع هذا فى المقام الأول إلى ضعف المستوى الفنى لليابانيين فى الالكترونيات فى هذه الفترة وطبيعة المنطقة جغرافيا .

ولقد كانت المعدات الرادارية الألمانية متساوية تقريبا فى الحجم والكفاءة الفنية مع معدات الحلفاء والمعدات الألمانية ولكنها لم تشكل أى مشاكل حقيقية لقوات الأمريكية المسلحة ولكن اتساع رقعة المحيط الباسفيكى تطلب عددا كثيرا من الأجهزة المناسبة للقيام بأعمال التجسس الالكترونى ولاكتشاف رادارات اليابانيين ونوعية معداتهم وكان ذلك من الصعوبة بمكان حيث تم إقامة العديد من الرادارات قد تم إقامتها على مسافات بعيدة للغاية عن القواعد الأمريكية .

وكان أول جهاز للإستطلاع الالكترونى فى الباسفيكى قد تم تصميمه فى مارس ١٩٤٣ فى أليتان هى سلسلة من الجزر الصخرية تمتد من ألسكا إلى بحر اليابان مما أدى إلى وقوع بعضها فى أيدي اليابانيين ، وحتى أحداث مأساة بيرل هابر فى ٧ ديسمبر ١٩٤١ كان الأمريكيون يقومون بطلعات إستطلاع بالتصوير فوق الجزر اليابانية المحتلة لتجنب المفاجئة ومن خلال هذه

الطلعات أخذت بعض الصور لجزيرة كسكا وقد ظهر منها أن اليابانيين يقيمون بعض المنشآت التي تبدو كالحراب على قمم الجبال وعند تقصى الأمر أتضح أنها هوائيات للانذار البعيد المدى .

وتلى ذلك القيام ببعض طلعات الإستطلاع باستخدام نوعيات خاصة من المستقبلات بغرض جمع المعلومات عن الترددات وعرض النبضات والخواص الأخرى والتي يمكن بواسطتها تحديد نوع الجهاز وقدرته على التغطية والخواص الإشعاعية للهوائى .

ولقد أتاحت هذه المعلومات للأمريكيين فرصة البدء فى قصف الجزيرة خاصة أن المعلومات التي حصلوا عليها تثبت أنه يوجد لجهاز الرادار منطقة ميتة بسبب وجود جبل معين فى سلسلة هذه الجبال ويحقق ذلك الأقتراب من الجزيرة فى ظل هذا الجبل دون أكتشاف التشكيل المهاجم .

وقد كان هذا الاستنتاج عاملا هاما فى تاريخ الحرب الالكترونية حيث أوضحت القيمة الحقيقية لتأثير الأرض على العمليات الالكترونية ، وكانت تستخدم لأغراض الاستطلاع الالكترونى الطائر .

ولم تكن مهام الاستطلاع الالكترونى تقتصر فقط على استخدام الطائرات بل أمكن تجهيز السفن الحربية أيضا بمعدات الاستطلاع الالكترونية للقيام بهذا الواجب وعلى مسافات تعادل تقريبا المسافات التي يمكن أن تحققها الطائرات ولكن الطائرات تمتاز بعامل الأرتفاع الذى يحقق كشفا أفضل دون عوائق وتمتاز السفن عن الطائرات بمقدرتها على البقاء فى البحر لزمان أطول وبذلك تصبح فترة تعرضها للأمال المضادة أكثر بكثير من الطائرة رغم أن طول فترة البقاء تتيح للعاملين على هذه الأجهزة الوقت اللازم لالتقاط الأشعاعات وتحليلها .

ولمثل هذه المهام أيضا قامت بحرية الولايات المتحدة بتجهيز طائرة ضخمة بأجهزة أستقبال التداخل وأجهزة للقيام بالتداخل وأطلق على هذه

الطائرة ذات الأربعة محركات (PB4 Y2) وهو نوع مطور من القاذفة الشهيرة (13-24) وكانت كل طائرة من هذه الطائرات تحمل العديد من العمال الذين يعملون على أجهزة التداخل . وكان من السهل التعرف على هذه الطائرة بشكل هوائى المركب عليها ونوع المعدن المصنعة منه وقد لعبت هذه الطائرة دورا بارزا فى عمليات الباسفيكى فكانوا يقومون بدوريات على طول الساحل الشمالى الباسفيكى من أستراليا حتى جزيرة بورنو لأكتشاف مواقع الرادار التى سرعان ما كان يتم قصفها كما كانت تمتد القوات البحرية بمعلومات عن أماكن القوافل التجارية اليابانية .

وعلاوة على ذلك فقد أستخدمت الغواصات أيضا فى هذا الواجب فزودت بالأجهزة الالكترونية الخاصة بالاستطلاع وبما كانت تمتاز به الغواصات من قدرة على البقاء لازمنة طويلة تحت سطح المياه لا يظهر منها إلا أبراج اللاسلكى أو المنظار فقد كان فى استطاعة الغواصة أن تتصنت وتسجل جميع الإشعاعات والاتصالات وقد وفرت هذه الأجهزة الحماية للغواصات من الهجوم المفاجىء ولعل أبلغ مثال عن حالات الإنذار حدث عندما أصيبت إحدى الغواصات الأمريكية فى أحد المعارك وأبحرت الغواصة مغفورة بغواصتين أخريتين فى إتجاه الميناء وأثناء الابحار خلال الضباب التقطت إحدى غواصات الحراسة اشعاعات رادارية صادرة من طائرة يابانية كانت تطير بالقرب منهم وأجرى تقدير للموقف لاتخاذ القرار إما بالغطس أو بالبقاء على سطح الماء ففى حالة الغطس ستبقى الغواصة الكسيحة بمفردها فوق سطح الماء هدفا للعدو وإذا بقوا فوق سطح الماء فإن ذلك يعنى غرق الغواصات الثلاث وعلى ذلك قرر الضابط المسئول عن الحرب الالكترونية فى الغواصة إجراء محاولة لاستقبال الاشعاعات الخاصة بأجهزة رادارات المقاتلات الأمريكية التى تعمل فى هذه المنطقة وقد نجحت هذه المحاولة وأمكن الاتصال بالطيار الأمريكى الذى قام على الفور باعتراض الطائرات اليابانية بناء على المعلومات التى تلقاها من الغواصة وعندما لاحظ طيارو الطائرتين اليابانيتين وجود طائرة خلفهما قاما

بإسقاط قنابلهما كما اتفق بينما نجح الطيار الأمريكى فى إسقاط إحداهما أمام أعين أطقم الغواصات الأمريكية .

وعندما حان الوقت لتحول الحرب فى الباسفيكى لصالح الأمريكين الذين أصبح فى قدرتهم القيام بهجمات استراتيجية وتكتيكية وعمليات ابرار بحرى ضد الأراضى اليابانية ، اتخذت الحرب الالكترونية دورا ايجابيا ومختلفا عن أدوارها فى العمليات الأخرى فعلى سبيل المثال فإنه خلال غزو اليابان التى كانت محصنة جيدا كانت القاذفات اليابانية مزودة بأنظمة لتحديد الرادارات اليابانية كأجهزة التداخل والشوشرة أو شرائح التداخل السلبى كما سبق أن فعلوا فى ألمانيا كما حملت أجنحة الطائرات بدلا من القنابل خزانات إضافية للوقود وبواعث للتداخل وأطلق على هذا النوع من الطائرات المجهزة الاسم الكودى Percopines فكانت الموجات الأولى من طائرات التشكيل الجوى تقوم أولا بالتداخل على الرادارات اليابانية وخاصة رادارات قيادة نيران المدفعية مع البقاء فى الجو طوال فترة قصف الأهداف الحيوية بواسطة الموجات التالية .

ولقد سببت الرادارات اليابانية بعض المشاكل الفنية نظرا لاختلاف طبيعة خواصها عن الرادارات الغربية فعلى العكس من الرادارات الألمانية كان الرادار اليابانى يعمل على الترددات المنخفضة التى لا تتأثر كثيرا بالتداخل السلبى .

وللتغلب على هذه المشكلة قام الأمريكيون بتصنيع شرائح جديدة للتداخل يصل طول الشريحة منها إلى نصف طول موجة الرادار اليابانى ( ٣٠ متر × ٣سم) وأطلق عليها اسم (ROPES) وقد قلل استخدام هذه الشرائح من خسائر الأمريكين فوق الجزر اليابانية المحتلة والتى كان يقوم بالدفاع عنها المدفعية المضادة للطائرات المزودة بأجهزة قيادة نيران رادارية وعندما وقعت بعض هذه الشرائح فى أيدي اليابانيين قاموا بتغيير نوعية الرادارات الموجودة فى القواعد اليابانية وهى من الأنواع التى تعمل على موجات أطول من الرادارات السابقة كما نصبت بواعث قوية للأشعة الكاشفة بالقرب من مواقع

المدفعية حيث كانت القاذفات الامريكية تقوم بمعظم هجماتها ليلا ولكن استخدام الأنوار الكاشفة جعلهم فى مدى الرؤية بالنظر بالنسبة لليابانيين رغم التداخل على أجهزة الرادار اليابانية وكانت أول اشارات للتداخل تظهر على شاشات الرادار اليابانية تعنى أنه يجب تشغيل وإضاءة بواعث الأنوار فورا مع تغيير تردد جهاز الرادار وبذلك أمكن لليابانيين أن يحدثوا بالقاذفات الأمريكية خسائر فادحة كانت من نتيجتها تدمير حوالى ٨٠٪ على الأقل من القلاع الطائرة BOING B-29 .

وعلى العموم فإن الاجراءات الالكترونية المضادة لم تؤثر على خرج أحداث الحرب فى الباسفيكى إلى مدى بعيد ، ففى التحليل النهائى كان الفضل يرجع فى إسقاط القاذفات الأمريكية إلى وجود هوائيات التداخل ذات الأحكام الكبيرة والتي يبلغ عددها حوالى ستين هوائيا بالإضافة إلى حمولتها الكبيرة من شرائح الألونيوم (ROPES) مما جعلها هدفا من السهل اكتشافه .

وكانت المشكلة الكبرى لدى اليابانيين هى الإبقاء على محاور إمدادهم من اليابان إلى الجزر المختلفة مفتوحة وعند دخول اليابان الحرب فى ٧ ديسمبر ١٩٤١ كان لديهم أسطولا تجاريا حمولته حوالى ٦ ملايين طن ولكن فى منتصف عام ١٩٤٣ فقدوا ما يعادل حمولة مليونى طن لم يمكن تعويضها ونظرا لاتساع رقعة الأراضي المحتلة اليابانية فقد كان من الصعب عليهم مقابلة مطالب الامداد المستمر البعيد المدى ولقد أدرك الأمريكيون ذلك وقامت غواصاتهم بإغراق العديد من السفن التجارية حتى أضطر اليابانيون إلى وضع أجهزة الرادار على ظهر السفن التجارية للانذار ضد الغواصات وكاجراء مضاد استخدم الأمريكيون أجهزة الإنذار RWR للإنذار الأبعد مدى وكان هذا الإجراء وبالا على اليابانيين فزادت نسبة خسائرهم فى السفن اليابانية.

وخلال معركة لايت جلف تمكنت إحدى الغواصات الأمريكية باستخدام وسائل الحرب الالكترونية EW من إغراق ثلاث غواصات للعدو بمفردها

وهناك عاملان آخران أثرا على مجرى الحرب فى الباسفيكى أحدهما معركة ميدواى التى كانت نقطة تحول فى الحرب بين الولايات المتحدة واليابان .

فقد أوضحت نتائج الهجوم على برل هابر مدى ضعف الوسائل الالكترونية لدى الأمريكين مما جعل البحرية الأمريكية تركع على ركبته فى هذه المعركة وعلى العكس كانت أحداث معركة ميدواى هى التى أوضحت للادميرال نيتمز قائد عمليات الباسفيكى أنه لايمك سوى ثلاث حاملات للطائرات وبدون أى بارجات وعلى الجانب الآخر كان يوجد لليابانيين تحت قيادة الأدميرال ياماماتو خمس حاملات للطائرات وإحدى عشرة بارجة ولكن كان الأدميرال نيتمز يحتفظ بشىء هام للغاية لا يملكه ياماماتو ، فعقب مأساة بيرل هابر قام الأمريكيون بتركيب شبكة استطلاع الكترونى لا يوجد لها نظير فى العالم لالتقاط جميع أشعاعات العدو سواء كانت لاسلكية أو كهرومغناطيسية والتى كانت تلتقط بواسطة السفن والطائرات والمحطات الأرضية وكانت ترسل جميع المعلومات إلى مركز للمعلومات فى جزيرة أوهو حيث يتم تحليلها واستخلاص النتائج عنها .

وكان من أبرز النتائج التى توصلوا إليها هو حل الشفرة السرية الخاصة باليابانيين واكتشاف الجدول الزمنى لتغيير الشفرة اليابانية .

وفى ٢٠ مايو ١٩٤٢ قبل أسابيع قليلة من معركة ميدواى أرسل ياماموتا برقية شفرية إلى القادة البحريين اليابانيين يحيطهم فيها علما بأوامر العملية المتوقع القيام بها . وهى الخطة MO وأرسلت هذه الرسالة بالكود القديم الذى تمكن الأمريكيون من حل شفرته وبالتالي أمكنهم معرفة محتويات الرسالة وكانت تحتوى على نوايا الأدميرال ياماموتا فى القيام فى الثالث من يونيو بالتحضير لهجوم كاسح على ما أطلق عليه فى الرسالة MF وكانت المشكلة هى أن يعرف الأمريكيون ما هو المقصود بـ MF ويعتبر التوصل إلى ذلك إحدى مآثر الحرب الالكترونية العديدة .

فمن خلال تحليل دقيق لرسائل الراديو اليابانية كان لدى الأمريكيين انطبعا عاما بأن نية الهجوم تتجه إلى ميدواى فكانت خطتهم لحل هذا اللغز تقوم على إرسال عدة رسائل من القواعد الأمريكية فى جزيرة ميدواى بأن أكبر محطات المياه الموجودة لديهم قد تعطلت ووقع الأدميرال ياماموتا فى المصيدة وأرسل رسالة بأن AF تعاني نقصا حادا فى المياه وهنا أمكن للأدميرال تيمتز أن يستنتج أن الحرفين AF مقصود بهما جزيرة ميدواى فأصدر أوامره بالاستعداد الفورى لحاملات الطائرات الثلاث هورنت ، يوركستاون ، انتربرايز بالإتجاه فورا إلى ميدواى وقامت المقاتلات على ظهر الحاملات بالهجوم على حاملات الطائرات اليابانية وأغرقتها واحدة بعد الأخرى مما أضرهم إلى إلغاء الغارة على ميدواى وكان هذا العنصر عاملا هاما فى إنهاء الحرب فيما بعد .

وفى أبريل ١٩٤٣ قرر القائد اليابانى للقوات البحرية اليابانية أن يقوم بزيارة بعض القواعد المتقدمة للإطمئنان على سلامة الخطط الدفاعية فى عمليات (جواد يكنال) وفى ١٣ أبريل تلقى قائد الأسطول اليابانى فى أيجث رسالة إلى الوحدات التابعة له عن زيارة الأدميرال وكانت الرسالة تفيد بأن الأدميرال ياماموتو سيغادر مدينة رابول فى ١٨ أبريل فى تمام الساعة ٠٦٠٠ . على ظهر قاذفة خفيفة تحت حراسة ٦ مقاتلات إلى جزيرة بورجانفيل شمال شرق أرجنيل سولومون حيث يمكنه التفتيش على القواعد فى جزيرة بالال وشورتلاند وكان مقررا الوصول إلى بالال فى الساعة ٠٨٠٠ من نفس اليوم ، وقد التقطت هذه الأشارة بواسطة عناصر الاستطلاع الأمريكية وأرسلت إلى مركز حل الشفرة .

وفى صباح ١٨ أبريل قامت ثمانى طائرات أمريكية طراز لوكهيد P - 39 من جزيرة هندرش بالطيران فى اتجاه جواديكताल وقاموا بالطيران على مسافة ٣٥ ميلا من شمال جزيرة بالال انتظارا لوصول الأدميرال ياماموتو وهو العقل المدبر فى الهجوم على بيرل هاربر كما أنه يعتبر من أنكى



وأقدر القادة اليابانيين وأثر فقدانه تأثيرا كبيرا على اليابانيين .

وكانت أعظم إنجازات الحرب الالكترونية فى الباسفيكى هى عملية الإنزال الرائعة التى قام بها الأمريكيون فى يچواد يكنال إلى قلب الأراضى اليابانية نفسها فإنه بمجرد احتلال اليابان لأى جزيرة من الجزر فقد كانوا يضعون بها فورا أجهزة رادار الانذار وأجهزة قيادة النيران فكان على أنظمة الحرب الالكترونية لدى الولايات المتحدة أن تحدد مواقع هذه الأجهزة من مركز الحرب الالكترونية فى جزيرة يولومون وأن تقوم بمحاولة تحييدها لصالح عمليات الانزال البحرى فى هذه الجزر .

وخلال عملية غزو جزر مارشال فى منتصف الباسفيكى تمكنت وسائل الحرب الالكترونية من رصد أجهزة الانذار اليابانية واحدة بعد الأخرى وبعد دراسة خواصها إتخذت بعد الإجراءات التكتيكية وكانت المعلومات التى تم الحصول عليها ذات قيمة كبرى بالنسبة للبحرية الأمريكية وساعدتهم عند غزوم لجزيرة بالا بعد ذلك بعدة أشهر حيث كان فى استطاعتهم تركيب أجهزة التداخل التى تم توليفها على تردد الرادارات المعادية .

ولاحت أيضا مظاهر عدة فوائد أخرى للحرب الالكترونية خلال الغزو الأمريكى لجزر ماريانز فقبل عملية الغزو أمكن استطلاع خواص الرادارات التى تعمل فى المنطقة واتضح من المعلومات المتوافرة وجود ثغرة كبيرة فى الحقل الرادارى أتاحت الفرصة للقيام بالهجمات الجوية من خلالها ، كما تم الاستفادة أيضا من أنظمة الحرب الالكترونية فى عمليات الفلبين إحداها قبل عملية خليج والثانية فى جزيرة ميدانوا وكانت السبب فى نجاح العمليات الحربية فيهما .

وتعتبر عملية غزو أيوجيما هى من أبرز العمليات ذات الطابع الالكترونى حيث لعبت الحرب الالكترونية دورا بارزا فى إعاقه الرادارات اليابانية الخاصة بمدفعية السواحل مما ساعد الأمريكيين فى عمليات الإنزال .

## الفصل الثانى عشر

### نظم الاتصالات والحرب الالكترونية

من بدء الحرب العالمية الثانية كان النصر دائما فى جانب من يستطيع التدخل والشوشرة على إذاعات راديو الخصم وتوجيه الإعلام المضاد للنيل من معنوياته ، وكان الكثير من الناس يلاحظون الشوشرة الناتجة عن ذلك عند توليف محطات الراديو حتى وصل الأمر إلى إبطال الاذاعة وإحلال أصوات تشبه دوى الأجراس أو صوت ارتطام المعادن بدلا منها .

وكانت المواصلات العسكرية يتم التداخل عليها أيضا ولكن بدرجة أقل بغرض منع العدو من استخدام الأجهزة اللاسلكية بكفاءة وكان أول حدث لمثل هذا النوع من التداخل هو ما حدث فى نوفمبر ١٩٤١ عندما كان الجيش البريطانى الثامن يستعد للهجوم الواسع فى الجبهة الليبية لاستعادة الأراضى التى فقدها .

وقد لاحظ البريطانيون أن نجاح الألمان فى عمليات شمال أفريقيا إنما يرجع فى المقام الأول إلى التنظيم الممتاز للمواصلات بين قادة المدرعات وأطقم الدبابات وفطن البريطانيون إلى أنه يمكنهم عن طريق إرباك هذه المواصلات أن تتأثر الكفاءة فى استخدامها ولهذا الغرض قاموا باستخدام عدد من الأجهزة قدرة كل منها ٥٠ وات وذات تردد معدل فى الطائرات القاذفة طراز ولنجتون وكانت هذه الأجهزة تقوم بإرسال أصوات محركات الطائرة محدثة ضجة وأصواتا عالية على نفس التردد الذى يستخدمه الألمان ولقد سبب هذا التداخل إرباكا كبيرا فى أطقم الدبابات ولكن بمجرد معرفتهم بسبب هذه الضوضاء قاموا باعتراض هذه القاذفات بمقاتلاتهم من طراز BF - 109 التى كانت تقوم بإسقاطها وكانت هذه المهمة من السهولة بمكان نظرا لبطء

القاذفات ولنجتون كما لم يكن مخصصا لها مقاتلات للحماية .

وكما سبق أن عرفنا فى عمليات الأطلنطى والباسفيكى كانت عملية اعتراض المواصلات اللاسلكية من أهم وأنجح الوسائل فى هذه الحرب وكانت معظم دول العالم تستخدم أسلوب القصف على المواصلات وحل الشفرة ليس بغرض الحصول على المعلومات فقط بل أيضا بغرض اكتشاف شبكات التجسس فى أراضيهم ، وهناك حالة أثارت الانتباه لهذا النوع من النشاط عندما قرر الألمان إقامة محطة لاسلكية روسية الصنع فى منطقة ألمانية المحتلة .

ففى خلال عام ١٩٤١ قامت المخابرات الألمانية بالتقاط حوالى ٥٠٠ رسالة شفرية لم يتمكنوا من حل شفرتها ، وكان لدى المخابرات الألمانية اعتقاد بوجود شبكة من أكبر شبكات التجسس الروسية تعمل فى غرب أوروبا .

،لذلك قرر القادة النازيون فى برلين اتخاذ أسرع الاجراءات للوصول إلى هذه الشبكة والقبض على أفرادها وكانت شبكة التجسس مزودة بأجهزة لاسلكى تعمل على الموجات القصيرة وبعض الأجهزة الألكترونية المساعدة أطلق عليها الاسم الكودى (الأوركسترا الحمراء) وكان من الصعب على هؤلاء القادة الألمان أن يعلموا أن جميع الرسائل التى يتبادلونها كانت ترسل نسخ منها إلى القادة الروس من داخل الأراضى الألمانية ولم تجد أى وسيلة من الوسائل التى أتبعوها للوصول إليهم .

ولم يكن لآلات تحديد الاتجاه فائدة تذكر فى تحديد مصدر الإرسال الفورى للمحطة الروسية التى كانت تغير موقعها باستمرار فكما كانت آلات تحديد الاتجاه تتمكن من الحصول على معلومات من موقع المحطة وقبل الوصول إلى هذا الموقع تكون المحطة الروسية قد تمكنت من تغيير موقعها بما يشبه لعبة القط والفأر .

كانت المحطة الروسية ترسل إشارتها لمدة أربع أو خمس ساعات يوميا

وكان الألمان يقومون بالتقاط إشاراتهما وباستخدام أجهزة الاتجاه كانوا يحسبون اتجاه المحطة ولكن المحطة كانت تتحرك باستمرار إلى مواقع جديدة ولكن موقعها التقريبي في مدينة بليجيان كان قد حدد بالتقريب وتم ارسال عمال ايجاد الاتجاه المهرة لتحديد الموقع بدقة أكثر .

ومن حسن حظهم فإن الروس مكثوا وقتا أكثر من اللازم في أحد المواقع حتى أنه في ليلة ١٣ ديسمبر ١٩٤١ تم اكتشاف المبنى الذي كانت ترسل منه المحطة معلوماتها، وتم اقتحام المبنى بواسطة بعض الجنود الألمان . كان تشفير الرسائل عملية تستغرق وقتا طويلا وتتطلب تحويل الكلمات إلى حروف وأرقام وكان التشفير يتم على مرحلتين متواليتين DOPPLECODE لتصعب عملية حل الشفرة وكلما زاد عدد الكلمات والأرقام زادت صعوبة الحل .

وقبل انتهاء الحرب مباشرة قام الألمان ببناء ماكينة خاصة بالرسائل المشفرة أطلق عليها اسم ENIGMA وكان في استطاعة هذه الماكينة أن تنتج عددا كبيرا من التكوينات أكبر بكثير من الامكانيات اليدوية ، وكانت عبارة عن ماكينة كهربائية مزودة بلوحة مفاتيح تستطيع عمل أربعة بلايين مجموعة من التكوينات وكان القادة الألمان يعتقدون أن مشكلات الشفرة سوف تحل جميعها بإنتاج هذه الماكينة حيث كان من المستحيل على العدو القيام بحل هذه الأعداد الكبيرة من التكوينات .

وكن نظرا لبعض الأحداث التي تسبب ريتشارد توينسكى وهو يهودى بولندى كان يعمل مهندسا في المصنع الذى الذى ينتج الماكينة ENIGMA لم يتح لهذه الماكينة فرصة الظهور .

ففى أحد الأيام عام ١٩٣٨ اتصل توينسكى بالمخابرات السرية الانجليزية فى وارسو وعرض عليهم بيع معلومات تخص الماكينة انجما مقابل ١٠.٠٠٠ جنيه استرلينى وجواز سفر له ولعائلته إلى لندن التى كانت حليفة لبولندا فى هذا الوقت .

ولم تصدق المخابرات الانجليزية والبولندية ما جاءهم من حظ كبير خاصة أنهم كانوا على وشك دخول الحرب ضد الألمان ولكنهم مع ذلك عجزوا عن سرعة حل الرسائل المشفرة بواسطة الماكينة انجما كما كان الألمان من جانبهم يقومون بتغيير مفاتيح الكود يوميا ، وعلى ذلك فرر البريطانيون بناء محطة قادرة على اكتشاف مفاتيح الشفرة فى أقل وقت ممكن ثم ترسلها إلى ماكينة أخرى لحل الكود وتمكن حوالى ثلاثون احصائيا فى حساب التكوينات الرقمية والحرفية الخاصة بالماكينة «انجما» أخيرا بواسطة المعلومات التى حصلوا عليها من توينسكى أن يقوموا بهذا العمل فكانت التكوينات الخاصة بالماكينة تخزن فى ماكينة لحل الشفرة ثم تقوم الماكينة بفك شفرتها أولا بأول وأطلق على هذه الماكينة اسم «ألترا» .

وعند نهاية الحرب العالمية الثانية كان البريطانيون فى وضع أحسن كثيرا بفضل الماكينة «ألترا» وقدرتها على حل شفرة جميع الرسائل الألمانية حتى لقد كان فى استطاعتهم التصنت على أوامر هتلر شخصيا بل كان لديهم جميع المعلومات الخاصة بالخطط الاستراتيجية وتحرك القوات وأوامر القادة إلى مرؤوسيهـم .

وعلى سبيل المثال فقد كان النصر الذى حققه البريطانيون فى معركة «كاب ماتابان» فى ٢٨ مارس ١٩٤١ كان الفضل يرجع إلى حل شفرة الرسائل الصادرة من القيادة الألمانية إلى قواعد XCORPS الجوية فى ايطاليا قبل مغادرة الأسطول الايطالى لتورنتو .

وكان الأسطول الايطالى يقوم بالتخطيط لعملية هجوم مفاجئة على القوافل البريطانية فى شريق البحر الأبيض المتوسط وكان نجاح هذا الهجوم يتوقف على تحقيق عنصر المفاجأة لذلك اتخذ الايطاليون جميع الاحتياطات الكفيلة بالحفاظ على سرية العملية كما طلبوا معاونة الألمان لتوفير الحماية الجوية بالمقاتلات للأسطول وبالرغم من جميع الاحتياطات فقد تسربت رسائل

الألمان بخصوص هذا الموضوع عن طريق الجهاز انجما وبواسطة الجهاز ألترا تم حل الشفرة التي تمكن الانجليز عن طريقها معرفة جميع أسرار العملية وتاريخ ووقت الإبحار ونوع السفن والمعونة الجوية المخططة لها .

وعلى ضوء هذه المعلومات أمر الأدميرال كاننجهام الأسطول البريطاني الموجود بالاسكندرية أن يستعد للإبحار فورا ولخداع الجواسيس الألمان الموجودين فى ميناء الاسكندرية توجه الأدميرال كاننجهام على مرئى من الجميع إلى الشاطئ مرتديا ملابس الجولف وحاملا لجميع أدوات اللعبة ولكنه تحت جنح الظلام عاد متخفيا إلى الأسطول الذى أبحر على الفور .

وقد أسهمت الأجهزة ألترا إسهاما كبيرا فى تدمير العديد من القوافل الايطالية قرب الساحل الشمالى الأفريقى فقد تمكن الانجليز من حل شفرة الرسائل الموجهة من القيادة إلى الجنرال روميل وكذلك الرسائل الموجهة إلى قيادة القوات الجوية فى إيطاليا والتي تختص بتوقيات وصول الامدادات عن طريق البحر إلى أفريقيا وبهذا الأسلوب بقى الانجليز دائمى الاتصال والمعرفة بتاريخ ووقت إبحار القوافل وكان فى استطاعتهم مهاجمتها والقضاء عليها .

وفى مناسبة احتلال جزيرة كريت بواسطة المظليين الألمان عام ١٩٤١ لقى الانجليز معاونة فعالة عن طريق المعلومات التي تلقوها نتيجة التصنت وحل شفرة الرسائل المرسله من قوات الألمان الجوية (لوفتواف) إلى وحداتها وبالرغم من نجاح الألمان فى احتلال الجزيرة إلا أن خسائرهم كانت فادحة للغاية حيث كانت القوات الانجليزية جاهزة لاستقبالهم فى أراضى الهبوط نتيجة استخدام الجهاز ألترا .

وهناك العديد من العمليات الأنجلو - أمريكية يرجع النجاح فيها إلى الجا «ألترا» مثل معركة بريطانيا ، ومعركة العلمين فى شمال أفريقيا ، وغزو نورماندى وبطبيعة الحال فإنه لا يمكن أن نحدد تحديدا دقيقا نسبة إسهام «ألترا» فى نجاح هذه العمليات ولكن مما لا شك فيه أن «ألترا» يرجع إليه الفضل فى معظم المعلومات القيمة التي تم الحصول عليها عن العدو .

إن الإلمام بنشاط العدو ومعرفة نواياه هو النتيجة الطبيعية لاعتراض المواصلات والتصنت عليها وقد أصبح ذلك عنصرا رئيسيا فى مجال الحرب الالكترونية ولذلك أصبح من أهم المهام هو الحفاظ على أمن المواصلات ليس فقط ضد حل الشفرة بل أيضا ضد محاولات التصنت ومحاولات التدخل عليها وأصبحت عملية تأمين المواصلات لها الأسبقية الأولى فى أسبقيات الدفاع وأصبحت أهميتها لا تقل عن أهمية تدريب القوات وتوفير السلاح المتطور وجميع عناصر الحرب الحديثة .

★ ★ ★ ★ ★

## الفصل الثالث عشر

### الحرب الباردة ، حرب كوريا وتحديث السلاح الالكتروني

بعد أن أتت الحرب العالمية الثانية إلى نهايتها ، عمد الأمريكان والبريطانيون إلى تجديد وتطوير معداتهم الحربية بما فى ذلك معدات الحرب الالكترونية . فكان بعض هذه المعدات قد تم تكهينها نتيجة للنقص فى الصيانة والبعض الآخر قد تم بيعه إلى تجار الكهنة أما بالنسبة للحرب الالكترونية فقد توارت فى ظلال النسيان واختفى من الساحة معظم الخبراء فى هذا المجال خلال الحرب أو نقلوا إلى وظائف أخرى فى الصناعات الالكترونية . أما بالنسبة للردار فقد حقق تقدما وازدهارا فقد أصبح حقيقة واقعة فى أنظمة الملاحة فى السفن والطائرات وخاصة فى حالات الرؤية الصعبة أو أثناء الليل .

وعلى العكس من الولايات المتحدة وبريطانيا كانت روسيا هى القوة العظمى الأخرى المنتصرة قد أخذت فى اتخاذ الخطوات العاجلة لتحديث القوات المسلحة السوفيتية وأستعانت لهذا الغرض بالمئات من العلماء الألمان الذين تم أسرهم فى المناطق المحتلة وقام الروس بأبحاث مكثفة فى مجال استخدام الالكترونيات فى النواحي العسكرية كما أخذوا فى بناء وتصميم الصواريخ الموجهة الكترونيا .

خلال الحرب العالمية الثانية كان الروس مثلهم فى مثل ذلك الألمان يستخدمون قواتهم الجوية بصفة رئيسية فى تقديم المعاونة الجوية للقوات الأرضية ولم يكونوا قد قاموا بصناعة الطائرات العملاقة ذات الأربعة محركات كما فعل الإنجليز والأمريكان لاستخدامها فى القصف الإستراتيجى على الأهداف فى العمق ولكنهم عادوا فى نهاية الحرب إلى الاعتقاد بأهميتها البالغة



وقاموا بتصنيع المئات من القاذفات طراز (B-29) وهى نسخة طبق الأصل من الطائرات بوينج ٢٩ التى وقعت إحداها فى أيديهم بعد هبوطها اضطراريا فى سيبيريا .

وفى نفس الوقت وبسبب عدم وضوح الرؤية عن الحدود فى المناطق المحتلة بعد الحرب وتنازع القوتين الأعظم بسببها قد نشأ العديد من الاختلافات فى الرأى بين الكتلة الغربية والاتحاد السوفييتى .

فقبل نهاية الحرب كانت القنبلة الذرية فى يد الأمريكان فقد منعت هذه القنبلة نشوب الحرب مرة أخرى ومنعت الاتحاد السوفييتى من القيام بأى مغامرات عسكرية أخرى فعلى سبيل المثال فقد كان التهديد النووى كما كان يطلق عليه فى هذه الأيام هو العامل الفعال فى منع الحرب عندما بدأ الروس فى عزل وحصار ألمانيا الغربية عام ١٩٤٨ .

ففى هذه الأثناء تم احتلال ألمانيا الشرقية بواسطة الاتحاد السوفييتى كما قسمت ألمانيا إلى قطاعات إنجليزية ، أمريكية . وفرنسية ، وروسية وكان عدد سكان ألمانيا الغربية حوالى ٢٠ مليون نسمة عانوا الأمرين عندما منع الروس نقل الامدادات والتموين لهم من خلال ألمانيا من خلال ألمانيا الشرقية وعندما قرر الأمريكيون بالاشتراك مع البريطانيين والفرنسيين إقامة حائط برلين الشهير كان يمكن للروس إحتلال الجزء الغربى من برلين ولكنهم لم يخاطروا بذلك خوفا من استخدام الأمريكيين للسلاح النووى الذى لم يكن لديهم أى وسيلة دفاعية ضده أو أى نوع من أسلحة الردع النووية أيضاً .

ولقد انتهى حصار برلين فى مايو ١٩٤٩ ورغم أن ذلك يعتبر نصرا أكيدا للغرب إلا أنه كان بداية للحرب الباردة بين السوفييت والغرب ولقد استمرت الحرب الباردة إلى فترة ليست بالقصيرة كان يتخللها أحيانا نوع من المواجهات المسلحة والشبهات المتبادلة نتيجة لنشوء قوتين عظيمتين فى آن واحد هما حلف الناتو ووارسو .

وأصبح التشويش الإلكتروني على المواصلات ذو أهمية كبرى فى الحرب الباردة كان أول مظاهرها التداخل والشوشرة الروسية على برامج إذاعة صوت أمريكا ( VOC ) وإرسال محطة الإذاعة البريطانية ( BBC ) وكانت تذيع باللغة الروسية وموجهة إلى دول أوروبا الشرقية التى أطلق عليها دول الستار الحديدي .

وعندما احتجت دول حلف الناتو على أن هذا النوع من التشويش غير مقبول فى وقت السلم كان الرد الروسى أن كلتا المحطتين تقومان بشن حرب نفسية ضد الاتحاد السوفييتى وأنه من حق الاتحاد السوفييتى الدفاع عن نفسه بالتشويش على هذه المحطات .

ولقد استمر الروس فى التشويش على الإذاعات الغربية لسنوات عديدة رغم التكلفة العالية لهذا النوع من النشاط وكانت صوت أمريكا وحدها تمتلك ٨٥ محطة إذاعة فى أوروبا وشمال أفريقيا وتستخدم ٦٠ ترددا مختلفا على كلتا الموجتين القصيرة والطويلة وطبقا للحسابات التى أجريت فى هذا الوقت بين أن الروس يمتلكون حوالى ١٥٠٠ محطة تداخل منهم حوالى ٨٠٠ محطة فى روسيا و ٧٠٠ فى دول حلف وارسو .

ولقد بنيت أجهزة التداخل لهذا الغرض بالذات وكان فيها شبكة منظمة للعمل وكلما كانت صوت أمريكا تقوم بتغيير ترددها لتجنب التداخل كانت الأجهزة الروسية تقوم على الفور بتحديد التردد الجديد ومن ثم معاودة التدخل عليه وكان الروس منظمين للغاية فى إجراءات العمل ضد صوت أمريكا ومحطة ( BBC ) وقد استمر هذا النوع من التداخل حتى زيارة تيكيتا خروشتسوف للولايات المتحدة فى سبتمبر عام ١٩٥٩ .

ولم يقتصر هذا النوع من أعمال الحرب الإلكترونية على أوروبا فقد استخدمته الصين أيضا تحت قيادة زعيمها ماوتسى تونج .

وطبقا للمكاسب التى حصلوا عليها نتيجة للحرب فقد كان للأمريكان

الحق فى العمل فى الموانى العينية خلال المسيرة التاريخية الطويلة إلى البقاع الشرقية والشمالية من الصين والتي قادها ماو نفسه وأعيد تمركز الأسطول الأمريكى السابع فى الباسفيكى لى يعمل كل ما فى وسعه للاحتفاظ بهذه المكاسب ، وقبل قيام ماو بهذه المسيرة بعدة شهور تم تمركز سفينة خاصة مجهزة بوسائل المواصلات فى الميناء الصينى تسنجتاو للعمل كمركز اتصالات بين السفن الأمريكية والقواعد الأمريكية فى «جوم» والجزر الأخرى فى المحيط الباسفيكى .

وفى أحد الأيام توقفت المواصلات اللاسلكية الأمريكية عن العمل نتيجة لحدوث تداخل شديد على الشبكة بأكملها وعندما شك الأمريكيون فى الأمر قاموا بإجراءات معينة لاستطلاع هذا التداخل باستخدام سفينة صغيرة مجهزة بأجهزة إيجاد المسافة لتحديد مصدر التداخل وقد أمكنهم بذلك الوصول إليها والقضاء على محطة التداخل بواسطة مشاة البحرية الأمريكية . وكان ذلك يحدث خلال الأزمة التى نشبت نتيجة لقيام الحرب بين كوريا الشمالية والجنوبية عام ١٩٥٠ .

فعندما تقابل روزفلت وتشرشل وتشانج كاي شيك فى القاهرة عام ١٩٤٣ لتقرير مصير المناطق اليابانية التى كانت قد احتلت فى الشرق الأقصى أثناء هذا الاجتماع الاحتفاظ بشبه الجزيرة الكورية كمنطقة حرة مستقلة ولكن بعد انسحاب اليابانيين من الجزيرة بقليل احتل الروس الجزء الشمالى من الجزيرة بينما احتل الأمريكان الجزء الجنوبى ونتج عن ذلك نشوء دولتين وأصبح خط الحدود الفاصل بين الدولتين مصدرا للصراع المتزايد بين الروس والأمريكان .

كما أخذت العلاقات بين الدولتين التى تدين إحداها بالشيوعية والأخرى بالرأسمالية تزداد توترا حتى صبيحة يوم ٢٥ يونيه ١٩٥٠ انتهكت قوات كوريا الشمالية خط الحدود وقد طالبت الولايات المتحدة الأمريكية بانسحاب

المعتدين وتم تشكيل قوات دولية معظمها أمريكية للدفاع عن كوريا الجنوبية بينما قامت كوريا الشمالية بمعاونة روسيا والصين بالتقدم جنوبا واحتلال معظم أراضي كوريا الجنوبية بما فيها العاصمة «سيول» .

وبعد بداية الحرب بعدة أيام قام العديد من الدول بمساعدة كوريا الجنوبية وخاصة في مجال المعاونة الجوية وتلى ذلك إرسال قوات كبيرة من هذه الدول وكان ذلك هو البداية للحرب الكورية الدامية التي استمرت من عام ١٩٥٠ إلى عام ١٩٥٣ .

وفي خلال الأشهر الأولى من بداية الحرب تمكنت القلاع الأمريكية ب ٢٩ من العمل ضد الأهداف التكتيكية والاستراتيجية ولكن الموقف تغير تغيرا حادا عندما استخدم الروس المقاتلة ميغ - ١٥ ضدها وكانت الفرصة متاحة لطيارى الميغ ١٥ الروس فى الهبوط والاقلاع من مطارات كوريا كما كان فى معاونتهم أجهزة الرادار بعيدة المدى المتمركزة فى الأراضى الصينية على الجانب الآخر من نهر «يالى» على الحدود الصينية الكورية ولذلك أصبح من الخطورة بمكان طيران القاذفات الثقيلة ب ٢٩ نهارا ولذلك قبروا استخدامها ليلا فقط حيث لم يتوافر فى ذلك الوقت أجهزة الملاحة والطيران الليلي للطائرات الكورية الشمالية . ولم يكن لدى الكوريين الشماليين إلا رادار واحد قديم من مخلفات الحرب العالمية الثانية وكانت إمكانياته محدودة للغاية فى الكشف ولم يكن لدى الروس فى هذا الوقت إلا رادارين اثنين وهما الراداران .. ( RUS - II RUS I ) وكلاهما يعمل على التردد المنخفض وكانا مجملين على ناقله يمكن قطرها بالشاحنات أحيانا بالخيل وكان يمكن لهذا النوع من الرادار أن يحدد المسافة والاتجاه التقريبي .

وعلى العموم فقد حصلت كوزيا الشمالية على عدد من رادارات قيادة النيران ماركة ٢٠ وهي الرادارات التى استولى عليها الروس من الانجليز أثناء الحرب العالمية الثانية فى إطار برامج المساعدات للاتحاد السوفييتى كما

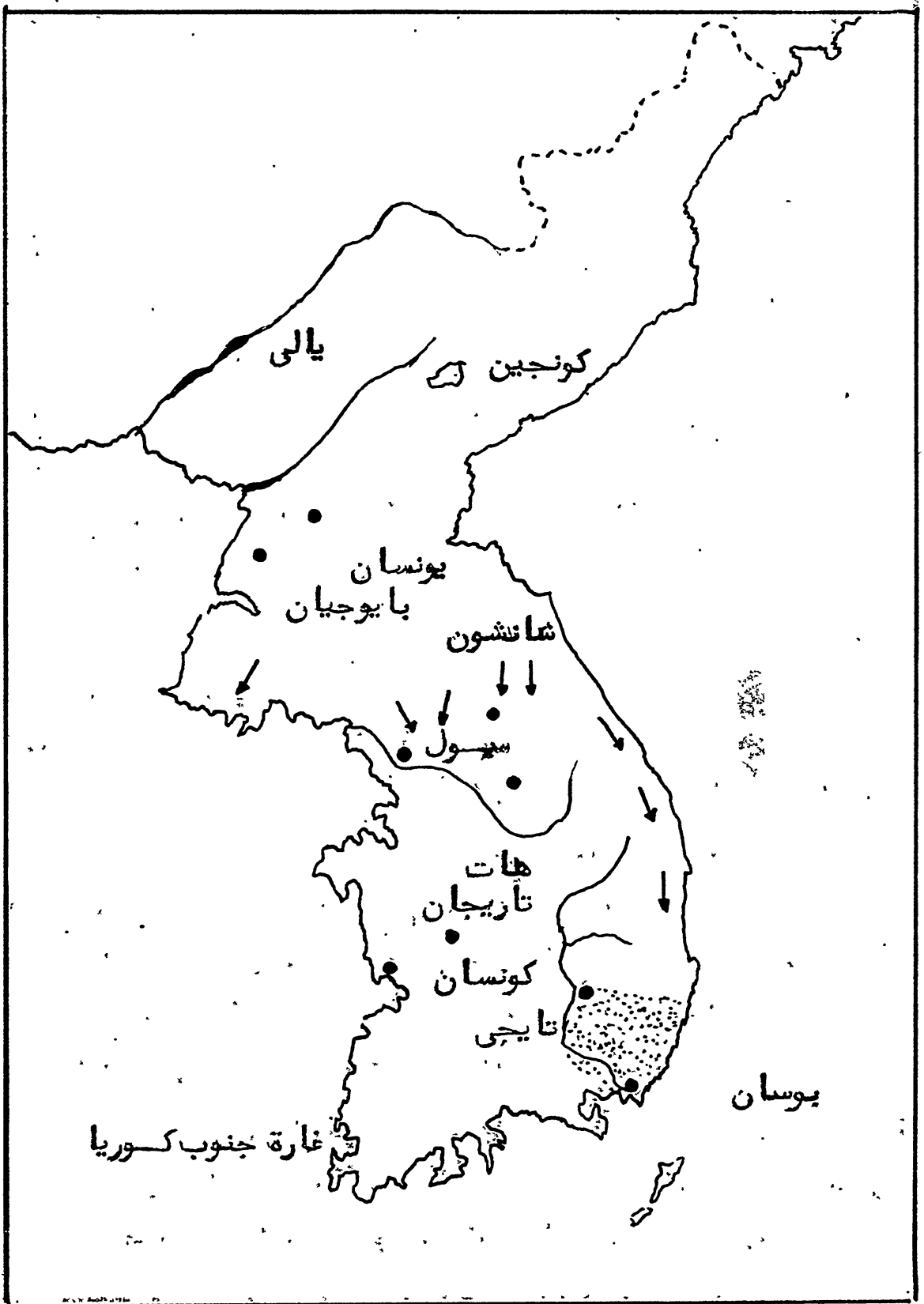
زودهم الروس أيضا بعدة أجهزة رادار بحث واستطلاع طراز 27 وهما من إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية ولكن إستطلاع الروس تقليدها وإنتاجها على أوسع مدى .

ورغم أن الأمريكيين أنفسهم كانوا غير مجهزين جيدا للحرب الالكترونية ولكن الحظ كان في خدمتهم عندما لاحظ الطيارون الأمريكيان أثناء غاراتهم على كوريا الشمالية أنه قبل إطلاق النيران عليهم مباشرة من رشاشات الطائرات المعادية فإنه كانت تظهر إشارة ضوئية على جهاز الهبوط وكان ذلك يعتبر إنذارا كافيا لهم .

ولقد حدث ذلك لأن الرادار 1 - RUS كان يستخدم تردد ٧٢ ميغا سيكل/ث وهو تردد قريب جدا من جهاز الهبوط الأمريكي (٧٥ ميكاسيكل/ث) وكان ذلك يعتبر إنذارا للطيار باتخاذ الإجراءات الفورية للمناورة لتجنب النيران .

ولم يستمر هذا الحظ السعيد طويلا فقد استخدم الكوريون الشماليون نظام رادار جديد زودتهم به الصين يعمل على تردد أعلى .. X - BAND من ٢٠٠٠ - ١٢٠٠ ميغا سيكل وعندما بدأ جهاز (RWR) الجديد في العمل تزايدت خسائر الأمريكيين كنتيجة أيضا لزيادة قطع المدفعية الخفيفة م/ط . كما لاحظ الأمريكيون أيضا أن نيران المقاتلات المعادية أخذت تزداد دقتها رغم حالات الرؤية السيئة وتيقنوا بذلك من حصول كوريا الشمالية على رادار جديد ولذلك تم الاستغناء قورا عن أجهزة الرادار المستخدمة من أيام الحرب العالمية الثانية واستبدلوها بأجهزة رادار مجمولة جوا من أحدث وقد تم فعلا استخدام هذا النوع من الرادارات .

كما تم تعديل نوعية من أجهزة التداخل وركبت في طائرتين من طائرات الحماية القديمة بمهمة حماية تشكيل القاذفات ب ٢٩ أثناء غاراتها على كوريا كما استخدموا أسلوب الإعاقة السلبية باستخدام شرائح الألونيوم .



وفى ذلك الوقت كانت أنظمة الحرب الإلكترونية المستخدمة فى الرادار الكورى غير قادرة على اكتشاف القاذفات الامريكية أو توجيه بواعث الأنوار الكاشفة والمدفعية م/ط إليها وبذلك أخذت الخسائر الامريكية فى التناقص . وبينما كان ذلك يحدث فى سماء كوريا كانت الحرب مستمرة بين القوات البرية فأحيانا يكون النصر لأحد الجانبين وفى أحيان أخرى للجانب الآخر ولكن الأمريكان بعد عدة أشهر من بداية الحرب خططوا لاستعادة جميع الأراضى المحتلة من كوريا الجنوبية وكانت عملية الإبرار الناجحة فى «انسون» على الساحل الغربى من الجزيرة الكورية خلف خطوط العدو عملية ناجحة بكل معنى الكلمة فقد قامت الطائرات المقاتلة القاذفة من أربع طائرات والجنأج الخامس الجوى وبالإضافة إلى ذلك استخدمت ٢٥٠ سفينة ، ٧٠٠٠٠ جندى تتضمن فرقة مشاة البحرية فى عملية الإبرار والتي كانت تعتبر المقاييس بعملية صعبة للغاية لوغورة مناطق الإنزال الصخرية .

وكانت بداية النجاح تعتمد على الاختيار الجيد لتوقيت الإبرار والتعاون والتنسيق بين قوات الإبرار وقوات المعاونة الجوية ، وقد تحدد موعد الإبرار ليكون يوم ١٥ سبتمبر وقد استعدوا لذلك بالقيام بعدة طلعات للاستطلاع والتصوير لتحديد مواقع الرادارات لإخراجها من المعركة . وقبل الإنزال بست ساعات هب إعصار عنيف فوق كوريا واليابان سبب متاعب جمة لسفينة ذات الحمولات الصغيرة كما صعب من عملية هبوط الطائرات وكذلك استحال القيام بأى عمليات جوية . ورغم ذلك تم الإنزال طبقا للخطة وصحب ذلك غارات مكثفة وقصف ساحلى . وكانت نتيجة المعركة نجاحا محققا وتحققت جميع المهام فى العملية بعد سبع ساعات فقط من بدئها .

عندما اخترقت القوات الامريكية خط الحدود الفاصل بين كوريا الشمالية وكوريا الجنوبية والذي وقع بالقرب من خط الحدود للغين الحمراء سارعت الصين بإرسال متطوعيهها إلى كوريا الشمالية مما اضطر معه الأمر

إلى انسحاب القوات المتحالفة جنوباً وكان صراعا دمويا أدى إلى نتائج مخيبة للآمال فبالرغم من آلاف الطائرات والأساطيل البحرية وحاملات الطائرات وقوات مشاة البحرية والمعاونة الجوية الفعالة إلا أن الامريكان لم يحققوا نتائج محسوسة بسبب عدم توافر أهداف حيوية ذات قيمة فى الساحة الكورية .

وبلغت خسائر الولايات المتحدة فى الطيران ١٣٠٠ طائرة طبقا للحسابات الدقيقة وكان يمكن لهذا الرقم أن يتضاعف ثلاث مرات لولا استخدام الأمريكين للمساعدات الخاصة بالحرب الالكترونية .

وانتهت الحرب فى ٢٢ يوليو ١٩٥٣ والأوضاع كما هى لم تتغير وبقي خط الحدود الفاصل بين كوريا شمالها وجنوبها كما هو مع استمرار السلطات الحاكمة فى كلا الدولتين دون أى تغيير كما أصبحت كلتاها أشد فقرا من ذى قبل وكانت نتيجة انقسام الجزيرة الكورية خسائر فى الافراد بلغت حوالى ٢ مليون نسمة بين قتل ومفقود وجريح من جميع الدول المشتركة سواء كانت أمريكية أو صينية أو كورية .

وأثبتت الحرب الكورية مرة أخرى كيف أسهمت الحرب الالكترونية فى تقليل الخسائر وخاصة فى عمليات الجو . واكتسبت العديد من الخبرات فى هذا المجال بنهاية الحرب مما عجل بتطوير وإنتاج العديد من الأسلحة والمعدات الالكترونية بواسطة كلتا القوتين وتركزت معظمها حول تزويد القاذفات بالوسائل التى تحرم العدو من اكتشافها .

★★★★



1000

1000

## الفصل الرابع عشر

### الاستطلاع الإلكتروني في وقت السلم

مأساة طائرة الاستطلاع ( يو - ٢ )

في الأشهر الأولى من عام ١٩٥٦ شوهدت طائرة غريبة تطير في سماء إنجلترا وتركيا وبعض دول حلف الناتو الأخرى ، وقد لفتت هذه الطائرة أنظار المدنيين عندما شاهدوها تطير على ارتفاع عال جدا ورغم كثرة الاستفسارات والأسئلة عن هذه الطائرة فلم يدل المسئولون في هذه الدول بأى إجابات شافية عنها ، وأخيرا أصدرت الولايات المتحدة الامريكية بيانا مقتضبا بأن هذه الطائرة من ( U. 2 ) لوكهيد وتستخدم لتجميع المعلومات عن التيارات الهوائية في الطبقات الجوية العليا وكذلك جمع المعلومات عن طبقة الأوزون وحالة الطقس ولكن رغم تكتم المسئولين الأمريكيين لأنباء هذه الطائرة فق اعتقد الكثيرون أنها طائرة مكلفة بمهام خاصة بينما أطلق عليها الروس لقب الجاسوسة السوداء . ( THE BLACK ) ( LALDY OF ESPIONAGE ) والحقيقة أن جميع أجزاء الطائرة قد تم دهانها باللون الأسود لتجنب رؤيتها بالعين المجردة على هذه الارتفاعات العالية وكانت مهمتها الحقيقية هي الطيران فيما وراء الستار الخديدي للتصوير الجوي وجمع المعلومات الخاصة بالحرب الإلكترونية ، وكان قد تم تصميمها عام ١٩٥٠ بغرض جمع المعلومات باستمرار عن مواقع الصواريخ أرض/أرض الروسية والخواص الإلكترونية لأجهزة الرادار المستخدمة لإدارتها .

ولم تكن قيادة القوات الجوية راضية تماما عن نتائج التصوير والاستطلاع الإلكتروني التي حصلت عليها من هذه الطائرة بالإضافة إلى أنها

كانت معرضة للحوادث مما أدى إلى فقد ١٠ طائرات ( U. 2 ) من إجمالي ١٥ طائرة تعرضت لحوادث مختلفة ، وكانت مهام الاستطلاع الالكتروني فوق روسيا ملقاة على عاتق المخابرات الأمريكية ( CIA ) وكانت أولى المهام التي كلفوا بها هي تصميم طائرة تتلافى عيوب الطائرة ( U. 2 ) وعلى ذلك فقد قام تطوير الطائرة ( U. 2 ) وأصبحت تجمع بين خواص الطائرات النفاثة والطائرات المنزقة وكانت مزودة بمحرك نفاث وأجنحة ذات خواص مناسبة يبلغ عرضها ١٠٠ قدم ولها القدرة على الطيران على ارتفاعات حتى ١٠٠٠٠٠ قدم ويصل مداها إلى ٤٥٠٠ ميل وزمن بقاء في الجو حوالي ١٠ ساعات كما كان لها القدرة على الهبوط كالتائرات المنزقة باستخدام زخافات خاصة على مسافة محدودة من الأرض .

ولقد تمكنت الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي وبريطانيا العظمى وربما بعض الدول الأخرى من بناء مثل هذه الطائرات العملاقة وكانت معظم هذه الطائرات يتم بناؤها كطائرات اختبار وكان لهذه الطائرات أن تطير على ارتفاعات عالية جدا ولكن لفترات زمنية قليلة كما كانت إمكاناتها على المناورة محدودة للغاية بسبب أحوال الطقس في الطبقات العليا من الجو وبسبب صغر حجم أجنحة هذه الطائرات وطبقا لتقارير المخابرات الأمريكية ( CIA ) فيمكن القول بأنه لم يوجد بعد الصاروخ الذي يستطيع الوصول إلى هذه الارتفاعات وبذلك يمكن للطائرة يو - ٢ أن تطلق بأمان تام في سماء روسيا دون خشية من طائرة مقاتلة أو صاروخ أرض/جو .

ولقد حاول الروس عدة مرات إسقاط الطائرة يو - ٢ سواء بالمقاتلات أو الصواريخ ولكن جميع محاولاتهم باءت بالفشل بالإضافة إلى أن جسم الطائرة نفسها كان محصنا ضد الأشعاع الراداري حيث كان في الغالب مصنعا من مواد بلاستيكية وخشبية ولا ينقص غير المحرك الذي يمكن للرادار اكتشافه ولم يكن ذلك كافيا لاكتشاف هذه الطائرة وخاصة على المسافات البعيدة .

وكانت الطائرة يو - ٢ تتمتع بمزايا أخرى عديدة فقد كان مركبها بها

ثمان كاميرات أوتوماتيكية يمكنها القيام بتصوير أى هدف على الأرض أو على سطح الماء سواء فى ضوء النهار أو الظلام الدامس وفى جميع حالات الرؤية الصعبة ومن ارتفاعات عالية للغاية وكأنت الصور واضحة للغاية حتى أنه بالتصوير على ارتفاع ٨٠.٠٠٠ قدم يمكن تمييز الملابس العسكرية أو المدنية للأفراد وعلى ارتفاع ٥٠.٠٠٠ قدم يمكن تصوير العناوين الرئيسية للصحف والمجلات على ارتفاع ٣٠.٠٠٠ قدم يمكن رؤية مسمار ملقى فى إحدى الطرق وفى أقل من أربع ساعات من الطيران يمكن للطائرة يو - ٢ تصوير مساحة من الأرض حوالى ٧٨٠ كم × ٤٣٠٠ كم وبذلك لا يستغرق تصوير الاتحاد السوفييتى بأكمله إلا عدة أسابيع قليلة .

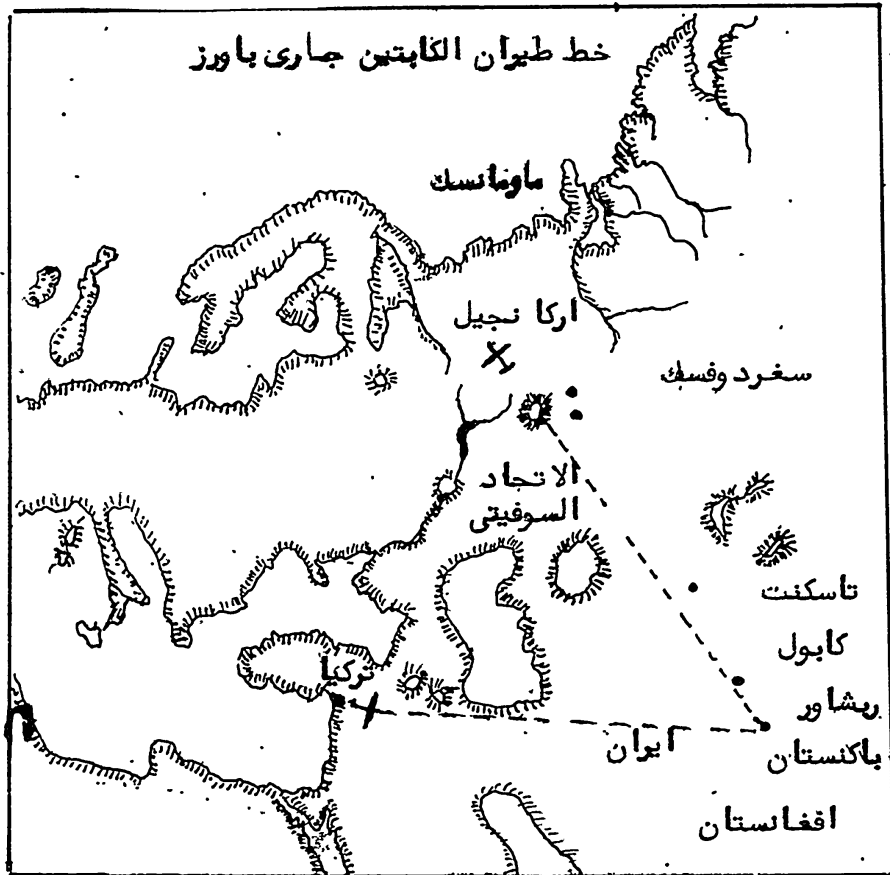
كما قامت المخابرات الأمريكية بتزويد الطائرة بأجهزة تجسس الكترونية كما كانت تمتلك أيضا جهازا بالغ الحساسية للاستقبال قادرا على استقبال جميع الاشارات والاشعاعات من محطات الرادار كما كان يمكن للطائرة استقبال والتقاط جميع الاشارات والمحادثات اللاسلكية وكانت الطائرة مجهزة بجهاز لتحديد الاتجاه يعمل معه جهاز تسجيل لتسجيل جميع الاشعاعات المستقبلية بالاضافة إلى بوصلة لاسلكية وطيار ألى وجهاز راديو ( UHF )

ولقد أحاط الأمريكيون كل ما يخص هذه الطائرة بالسرية الكاملة حتى لقد أطلق على جميع العمليات الخاصة بهذه الطائرة أنها عمليات متزولوجيه ولقد أشارت الصحف إلى طبيعة العملية لتطبيق هذه الطائرة ولكن فى عام ١٩٥٧ نشر أن الطائرة يو - ٢ الخاصة بعمليات الاستطلاع المتزولوجى قد اكتشفت أعصارا مدمرا فى البحر الكاريبى ولكن بالرغم من هذه المحاولات لإخفاء المهمة الحقيقية للطائرة أخذ الكثيرون يتحدثون عن الطائرة الغامضة ويشككون فى نواياها .

ونظرا لوقوع عدة حوادث لهذه الطائرة أهمها هو الهبوط الاضطرارى

لإحدى هذه الطائرات فوق اليابان مما أدى إلي تحطمها كما تصادف أن أحد الصحفيين تمكن من الوصول إلى مكان حطام الطائرة قبل وصول السلطات المختصة وكان هذا الصحفي يعمل طيارا قبل اعتزاله أو تحويله إلى العمل الصحفي وقد أذاع هذا الصحفي أن الطائرة لابد من أن تكون مجهزة للقيام بأعمال التجسس والاستطلاع .

وفي تمام الساعة ٠٦٢٤ . من صباح يوم ٢٦ أبريل عام ١٩٦٠ أقلعت إحدى طائرات يو - ٢ من قاعدة انجيليرك الجوية فى تركيا فى مهمة استطلاعية فوق الاتحاد السوفييتى بقيادة الطيار فرنسيس جارى والذي يبلغ من العمر ثلاثون عاما ويعتبر من أحسن الطيارين والملاحين فى القوات الجوية الأمريكية ، وبلغت عدد ساعات طيرانه ٥٠٠ ساعة على الطائرة يو - ٢ ومعظم هذه الساعات كانت فى مهام استطلاعية فوق الاتحاد السوفييتى حتى لقد أصبحت هذه المهمة مهمة روتينية بالنسبة له .



وكان خط السير المحدد للطيار باورز كالآتى : - أوانا - بيشاور (فى باكستان) ثم كابول (أفغانستان) - شيردلفسك (روسيا) - بودو (النرويج) وكان الطيار يحمل معه مسدسا عيار ٢٢مم وأنبوبة خاصة بمادة سامة شديدة المفعول لاستخدامها فى حالة الهبوط الاضطرارى طبقا لنظام المخابرات الأمريكية الذى كان يحدد لطيار التجسس ٣٥٠٠٠ دولار كبديل مخاطرة .

وقد أتم الطيار المرحلة الأولى من رحلته بين انجيليرك حتى بيشاور حيث أقام بها أربعة أيام للراحة والتزود بالوقود قبل قيامه باختراق الحدود السوفيتية.

وفى ١ مايو دخل باورز كابينة طائرته لاستئناف مهمته الصعبة والتي يصل مسافة الطيران فيها إلى ٣٥٢٥ وعلى ارتفاع ١٠٠٠٠٠ قدم فوق جبال الاورال والمدن السوفيتية ستالينجراد ، أراالسك ، كيروف وأرشانجل ، ومورمانسك وفوق قاعدة الصواريخ تورييتام وكابستين بار . وقد أتم باورز اختيار معداته ولا بد أنه قد شعر ببعض الاضطراب عندما وقعت عيناه على زرار مكتوب عليه (تدمير) وذلك للقيام بتدمير المعدات الالكترونية فى الطائرة عند وقوعها فى يد الروس ، وطبقا للتعليمات المكتوبة بجوار هذا الزرار كان من المفروض أن يقوم جهاز التفجير بتدمير المعدات الالكترونية فقط دون المساس بالطائرة نفسها ولكن باورز كان يعتقد فى قرارة نفسه أن التدمير قد يشمل الطائرة نفسها .

وبعد الإقلاع بدأت الطائرة يو - ٢ فى التسلق بسرعة كبيرة وكانت فى هذا الوقت تطير فوق مدينة كابول فى أفغانستان وبلغ ارتفاعها ٦٥٠٠٠ قدم وعند ذلك قام باورز بتشغيل معداته التى تقوم بالتقاط الاشعاعات الكهرومغناطسية واللاسلكية والتقاط جميع المحادثات اللاسلكية وتسجيل هذه المعلومات ، وكان فى استطاعة هذه المعدات أن تسجل البارامترات الرئيسية لجميع أنواع أجهزة الرادار وكذلك الترددات المختلفة والفاصل بين النبضات وعدد لفات هوائى الرادار وهى المعلومات التى تشكل البصمة الرادارية

( FINGERPRINT ) لكل جهاز رادار على حده والتي عن طريقها يمكن تحديد نوع الجهاز والغرض من استخدامه وكذلك يمكن تحديد موقع الجهاز بأخذ عدة قراءات بنظرية المثلث وبالتالي يمكن تحديد نوع السلاح والذي يعمل مع هذا الرادار ويمكن بالوصول إلى هذه المعلومات اتخاذ الاجراء الالكترونى المضاد .

والفائدة العظمى من تسجيل هذه المعلومات فى جهاز ( RWR ) هى إنذار الطيار عن اكتشافه وتتبعه بواسطة إحدى نظم الدفاع الجوى أو إنذاره عند اقترابه من القواعد الجوية المعادية واحتمالات تعرضه للمقاتلات وكذلك إنذاره بتوجيه صاروخ أرض/جو إلى طائرته ، وعند ذلك يمكن للطيار القيام بالمانورة الحادة للإفلات والهروب .

وتوجد هناك أساليب مختلفة للإجراءات الالكترونية المضادة بتوقف اتخاذ إجراء منها على طبيعة الموقف الذى تتعرض له الطائرة فعلى سبيل المثال يمكن للطيار القيام بإعاقة الرادار الذى يتتبعه وبالتالي يمنع إطلاق السلاح الذى يعمل معه هذا الرادار أو بسبب انحراف الصاروخ عن مساره وعدم إصابة الطائرة كما يمكن خداع الصاروخ بإرسال نبضات عن أهداف كاذبة يتم توجيه الأسلحة المضادة إليها مستخدما الرقائق المعدنية (CHAFF) وهى تصنع حاليا إما من شرائح الفضة المغطاة بالنايلون أو من شرائح الالومنيوم أو شرائح الفيبر جلاس وعدة عناصر أخرى .

ولم يكن باورز خبيرا فى الحرب الالكترونية ولكنه كطيار للطائرة يو - ٢ كان قد يلقى تدريبا خاصا من المخابرات الأمريكية وكان يعلم تماما أن امكانيات الطائرة الميج - ٢١ قاصرة عن الوصول إليه وكان لايمكنها الوصول إلى ارتفاع أقل بمسافة ٣٠.٠٠٠ قدم من إرتفاع الطائرة يو - ٢ وكان الاحتمال الوحيد هو قيام الطائرة الميج ٢١ بإطلاق صاروخ جو/جو من هذا الارتفاع ولكنه كان على الجانب الآخر كان يعتمد على جهاز الرادار المستخدم لإطلاق الصواريخ وكان جهاز التداخل المستخدم فى الحقيقة عبارة عن جهاز تداخل خداعى ( D J ) عالى الكفاءة .

وكان باورز يعلم بطبيعة الحال مدى ما تسببه طلعات الطائرة يو - ٢ من قلق لدى السلطات السوفيتية وكانت الرادارت السوفيتية فى وضع الانتظار الدائم لظهور الطائرات يو - ٢ لاكتشافه ولكنه كان مطمئنا غاية الاطمئنان فى أنه بالطيران على هذا الارتفاع الشاهق فلن تستطيع أية طائرة أو صاروخ أرض/جو الوصول إليه .

وكان فى استطاعة الرادارات الأمريكية فى باكستان وأفغانستان القيام بتتبع الطائرة يو - ٢ وحتى وصولها إلى حدود الاتحاد السوفيتى وبعد ذلك كانت وسيلة الاتصال الوحيدة من خلال المخابرات الامريكية التى كانت تتصنت على المواصلات اللاسلكية المستخدمة فى الدفاع الجوى عن الاتحاد السوفيتى حيث كان مفروضا على باورز الصمت التام للاسلكى (انظر شكل رقم ٣٠) .

وبعد قليل من مغادرة باورز للأجواء الافغانستانية أستطاع أحد الرادارات السوفيتية اكتشافه داخل أراضي الاتحاد السوفيتى فقامت شبكة الرادارات بتتبعه وفجأة استقبلت شبكات التصنت فى المخابرات الأمريكية بلاغا من الأراضي السوفيتية بأن (الهدف أصيب) كما استشعر باورز فجأة صدمة وانفجارا شديدا فى مؤخرة الطائرة وبدأ باورز فى فقد التحكم فى طائرتة وبدأت فى الهبوط الحاد مما اضطر معه باورز إلى الضغط على الزرار الخاص بقذف كرسى الطيار خارج الطائرة بعد فتح السقف العلوى . ولقد انفتحت مظلته على ارتفاع ٣٠٠٠٠ قدم وبدأ فى الهبوط ببطء إلى أراضي الاتحاد السوفيتى .

وهكذا وقع باورز فى الأسر وعند استجوابه قال أنه يعمل كطيار اختبار فى شركة لوكهيد للطيران الأمريكية وكان يجرى اختبارا للطائرة بغرض التجسس فوق الاتحاد السوفيتى .

وكان كل ذلك يجرى قبل اجتماع الصيف الشهير فى سويسرا بين الرئيس الأمريكى روزفلت ورئيس الاتحاد السوفيتى خروشتشوف للوصول إلى اتفاقية للسلام وقد انتهز خروشتشوف الفرصة السانحة لكى يضع الولايات المتحدة الامريكية فى مأزق أمام العالم .



وقد حوكم باورز بطبيعة الحال فى موسكو أمام محكمة عسكرية روسية باعتبارها مواطنا أمريكيا لم يتردد لحظة واحدة أمام إغراء النقود فى ارتكاب هذه الجريمة الذى ربما كانت ستؤدى إلى حرب عالمية نووية .

وقد استمع الحاضرون إلى شريط تسجيل تم العثور عليه فى حطام الطائرة يو - ٢ وكان الشريط يحتوى على خواص ومعلومات عن أسلحة الدفاع الجوى فى الاتحاد السوفييتى وترددات الرادارات العاملة كما عثر على صور فوتوغرافية للمعدات الالكترونية الموجودة فى الطائرة يو - ٢ وتم عرض هذه المعلومات على شاشة خاصة فى المحكمة وحكم على باورز بالسجن لمدة عشرة أعوام .

ولقد أطلق سراح باورز بعد ١٧ شهرا فى عملية مبادلة الأسير الروسى الجاسوس اللفتنان كولونيل رودلف آ - أبل المحتجز فى الولايات المتحدة .

و بمجرد أن وضع باورز أقدامه على أرض الولايات المتحدة الأمريكية تعرض باورز للاستجواب من المخابرات الأمريكية (CIA) لمدة حوالى عشرون يوما متصلة لمعرفة مدى خطورة المعلومات التى أدلى بها إلى الجانب الروسى وخاصة عملية إسقاط الطائرة نفسها يرجع ذلك إلى استخدام صاروخ جديد متطور أرض/جو أو أن الطائرة قد تم إسقاطها نتيجة لخطأ من الطيار نفسه فى إتباع الإرشادات والتعليمات الخاصة بالطيران وكان أهم موضوع يرغبون فى التوصل إليه هو الإجابة عن سؤال هام للغاية ، هل نجح الروس أخيرا فى منع طائرات الاستطلاع الأمريكية من التحليق فى سمائهم؟!

وخلال المحاكمة أورد باورز أنه أصيب بالصاروخ وكان ارتفاع الطائرة بين ٤٥٠٠٠ - ٧٣٠٠٠ قدم وهو ارتفاع مخالف للارتفاع المنصوص عليه فى التعليمات وهو الطيران على ارتفاع لا يقل عن ١٠٠٠٠٠ قدم وقد علل أسباب ذلك بتوقف أحد محركات الطائرة مما أدى إلى فقد هذا الارتفاع .

ودارت تساؤلات أخرى عديدة حول امكانيات الرادار السوفييتى الذى استطاع اكتشاف هذه الطائرة والذى استخدم فى توجيه الصاروخ بهذه الدقة العالية وخاصة أن جسم الطائرة مصنوع من مادة تقاوم انعكاس الاشعاع

الرادارى وكذلك كيف عجزت المعدات الالكترونية الموجودة فى الطائرة عن اكتشاف إطلاق الصاروخ عليها وطبقا لما ذكره المستر خروشتشوف فى تصريح له أن الصاروخ أصاب الطائرة وهى على ارتفاع ٦٥٠٠٠ قدم فإذا كان الأمر كذلك فكيف فشل جهاز الانذار الرادارى فى الطائرة (RWR) فى اكتشاف الأمر .

وقد ذكر فى رواية أخرى من بعض مصادر المخابرات الأمريكية داخل الأراضى السوفييتية أن بطاريات الصواريخ سام كانت قد أطلقت ثلاث صواريخ دمر اثنان منها طائرة ميج ٢١ كانت تقوم باعتراض الطائرة يو - ٢ بينما انفجر الصاروخ الثالث بالقرب من ذيل الطائرة يو - ٢ .

ولم تتأكد حتى الآن صحة هذه المعلومات ولكن تساؤل عن إمكانية أجهزة الخداع الالكترونى فى خداع صاروخين من الثلاث صواريخ التى تم إطلاقها ولكنها بعد أن تشبعت بالاشعاعات المرسله من هذين الصاروخين لم تتمكن من استقبال اشعاعات الصاروخ الثالث الذى أمكنه إصابة الطائرة ، وقد رجح البعض هذا الاحتمال نتيجة لعدم إصابة الطائرة إصابة مباشرة بالصاروخ وكذلك تساعل البعض لماذا لم يلجأ باورز إلى أسلوب استخدام القفز الآلى بواسطة كرسى الطيار عند اصابة الطائرة بدلا من إضاعة الوقت فى استخدام أسلوب القذف اليدوى ومادام الوقت كان متوافرا لديه إلى هذا الحد فلماذا لم يقم بالضغط على زرار التدمير الذاتى للطائرة أو زرار تدمير المعدات الالكترونية .

وبعد استجواب باورز بواسطة المخابرات الأمريكية استدعى بواسطة عدة هيئات أمريكية كالكونجرس الأمريكى ولكنه لم يحصلوا منه على إجابات شافية .

ولقد استخدمت المخابرات الأمريكية (CIA) واحدة من أخطر جواسيسهم وأكثرهن جاذبية وجمالا لحمل باورز على الكلام واستخدمت طرق غير عادية للحصول على معلومات أدق منه ولكن كانت نتيجة ذلك كله أن باورز

قد حصل على زوجة جميلة كانت هي الجاسوسة المكلفة باستجوابه ، لقد تزوج باورز باربرا عميلة المخابرات الأمريكية .

وبعد ذلك بعدة سنوات وجدت علاقة ما بين عمليات الطائرة يو - ٢ والرجل الذى قام باغتيال الرئيس كنيدي وهو (لى هارفى أوزوالد) وكان أوزوالد قد خدم فى السلاح الجوى الأمريكى كعامل رادار فى محطة التوجيه الخاص بإحدى القواعد الجوية الأمريكية الحربية فى جزيرة أتسوجى فى اليابان وكان فى استطاعته بسبب طبيعة عمله أن يراق إقلاع الطائرات يو - ٢ وهبوطها وكان يتوافر لديه أيضا معلومات على مستوى عال عن عمليات التجسس فوق مناطق الاتحاد السوفييتى والصين وذلك من خلال تصنته على المحادثات اللاسلكية بين طيارى الطائرات يو - ٢ وقيادة القاعدة وكان يستمع أيضا إلى التقارير المتروولوجيه عن ارتفاع الطيران وخطوط السير للطائرات يو - ٢ وبعد إقامة أوزوالد بعض الوقت فى الاتحاد السوفييتى حيث استطاعت المخابرات الروسية تجنيده وإعادته إلى الاتحاد السوفييتى حيث أصبح وجوده هناك ذو فائدة عظمية بالنسبة لهم .

وكان الاحتمال الغالب أن أوزوالد قد استطاع إمداد الروس بجميع المعلومات الخاصة بخط سير الطائرة وارتفاعها مما أدى إلى وضع النظم الخاصة الرادارية لاكتشافها بل وإطلاق الصواريخ عليها .

ولقد قيل أيضا أن الطائرة يو - ٢ هى ضحية لعمليات التجسس والمخابرات وأن الروس قد تمكنوا من وضع مفجر يعمل بنظرية اللاسلكى فى الطائرة قبل إقلاعها وقد أدى إنفجار المفجر فى ذيل الطائرة إلى فقد ارتفاعها الاضطرارى .

وفى أغسطس ١٩٧٧ توفى باورز فى مأساة تراجيدية فى حادثه طائرة هليوكبتر وكان يبلغ من العمر ثمانية وأربعون عاما وكانت الطائرة الهليوكبتر مملوكة لشركة لوس أنجلوس للتليفزيون وقد وقعت فى منطقة تحف بها الحرائق فى وسط الغابات وقد عثر على جثته فى حطام الطائرة وحمل بعيدا عنها بسرعة كبيرة قبل أن يتمكن أحد من معرفة المهمة الغامضة لهذه الطائرة والتي بقيت سرا غامضا حتى على جهاز المخابرات الامريكىة .

## حادثة ب - ٤٧ ستراتوجيت

عقب هذه الأحداث وقعت فى ١ مايو ١٩٦٠ ألقى الرئيس الأمريكى ايزنهاور جميع طلعات الاستطلاع بالطائرة يو - ٢ فوق الاتحاد السوفييتى وأصدر أوامره إلى السلطات العسكرية بإيجاد وسائل بديلة للاستطلاع بخلاف هذه الطائرة ومن هنا نبتت فكرة الاستطلاع بواسطة الأقمار الصناعية والتي يمكنها التحليق على ارتفاعات شاهقة فى الفضاء الجوى خارج الغلاف الجوى ولايتطلب استخدامها وجود العنصر البشرى بما يحمله من مشاكل فى حالة الأسر رغم أنها بعيدة المنال عن أى سلاح معروف للدفاع الجوى .

ولكن مثل هذا المشروع كان يتطلب وقتا كبيرا لتنفيذه ولم يكن فى مقدور المخابرات الأمريكية أن تنتظر طوال هذا الوقت دون متابعة واستطلاع الوسائل الالكترونية فوق الاتحاد السوفييتى حيث أن الحصول على هذه المعلومات يعتبر فى الدرج الأولى عاملا هاما لتأمين الولايات المتحدة نفسها ضد أى عمليات مستقبلية قد يقوم بها الاتحاد السوفييتى . وكان على رأس جهاز المخابرات الأمريكية المستر آلان دولز وقد كلف بمهمة الاستطلاع الالكترونى للدول الواقعة خلف الستار الحديدى وأخطر علما بأن الوسائل التقليدية المستخدمة حاليا أصبحت غير ذات جدوى وقد لاحظ المستر آلان أن المخابرات السوفيتية (KGE) يمكنها شراء كم كبير من المعلومات عن الولايات المتحدة بثمن لا يتعدى الخمسة بنسات وهو ثمن شراء صحيفة نيويورك تايمز وهو كم من المعلومات يبلغ ثمن الحصول عليه ما لا يقل عن ١٠.٠٠٠ دولار أو أكثر فإنه فى الولايات المتحدة الأمريكية يتم نشر جميع الأخبار فى الصحف بما فى ذلك أخبار القذائف الموجهة والصواريخ حتى تلك النوعية من الأخبار التى لم يصدق عليها الكونجرس الأمريكى بعد كما وأنه عند إحالة أى موضوع إلى الكونجرس فإنه تتم مناقشته علانية .

كما أن جميع المطارات والقواعد الجوية موقعة على خرائط الطرق العادية التى يستخدمها السياح أو المواطنون وكذلك يتم النشر عن التجارب النووية فى صحراء نيفادا فى جميع الصحف بلا استثناء وفى الجانب الآخر يتوخى الروس الحرص التام ولا تنشر أى أخبار فى الصحف عن النواحي

العسكرية أو الاستراتيجية التي تمس أمن الوطن ، وعند قيامهم بالقبض على أى عميل أمريكي قام بتسريب أى خبر من الاخبار فلا أقل من توقيع عقوبة الاعدام عليه فوراً ولذلك كانت المشكلة الرئيسية التي واجهت المستر آلان هي أن الروس يعلمون كل شيء عن الأمريكيين بينما هم لا يعلمون أى شيء .

وبمواجهة هذه المشكلة كان على الولايات المتحدة الأمريكية أن تحظر النشر أو الإمداد بأي نوع من التكنولوجيا الأمريكية وخاصة في مجال الالكترونيات كما أقامو عدة محطات للتصنت في الدول الحليفة المتاخمة لدول الستار الحديدي . فكان يمكنهم بذلك استقبال حوالي مليوني كلمة في اليوم الواحد هي حصيلة أجهزة الاستقبال والتصنت وكانوا يقومون بإرسال هذه المعلومات فوراً إلى واشنطن لحل شفرتها ومعرفة محتويات الرسالة ، وبهذه الطريقة تمكن الأمريكيون من اختراق الشبكة اللاسلكية السوفييتية فعلى سبيل المثال فإنه في عام ١٩٥٨ تمكنوا من استقبال محادثة اثنين من طياري المقاتلات السوفييتية كانا يقومان بعملية اعتراض طائرة أمريكية من طراز لوكهيد - ١٣٠ هيركيوليز أثناء قيامها بمهمة ما ، كما أمكنهم في شهر أبريل عام ١٩٦٧ أن يتابعوا الحدث السوفييتي الكبير بإطلاق سفينة الفضاء الروسية الأولى «سيوز» وعلى متنها رجل الفضاء كوماروف . وبعد أن أدت السفينة مهمتها أثناء هبوطها على سطح الكرة الأرضية لاحظ كوماروف الذي كان الراكب الوحيد لهذه السفينة أن أجهزة القيادة الآلية التي تعمل مع باراشوت الهبوط قد توقفت عن العمل وعلى سطح الأرض كانت زوجته ورئيس الوزراء السوفييتي ينقلون إليه نبأ الانعام عليه بأعلى وسام في الدولة بغرض رفع معنوياته ولكنه أخذ يصيح قائلاً أنه لا يرغب في الموت وأنهم يجب أن يفعلوا شيئاً ومن حسن حظه أن أجهزة القيادة الآلية قد عادت إلى العمل فجأة .

ورغم أن الاهتمام كله كان مركزاً على الاتحاد السوفييتي إلا أن الأمريكيين قاموا أيضاً بالتجسس على المراكز العسكرية والدبلوماسية للدول الهامة الأخرى وخاصة في أوقات الأزمات الدولية . وكان هذا النوع من النشاط يتبع مباشرة إلى وكالة الأمن القومي الأمريكي ( NSA ) وباتباع هذا

الأسلوب تمكن الأمريكيون من التقاط جميع المعلومات الخاصة بالاشعاعات اللاسلكية واشعاع الرادار من الدول المعادية فى أى مكان فى العالم ، وتمكنوا أيضا من تحديد خواص جميع الرادارات العاملة وتحليلها وبالتالي الوصول إلى الاجراءات المضادة الألكترونية لها .

ولقد أقيمت عدة محطات عملاقة من أجهزة الرادار البعيدة المدى حول الدول المتاخمة لحدود الاتحاد السوفييتى ودول الستار الحديدي والتي يصل مداها إلى ١٠٠٠ ميل داخل أراضي الاتحاد السوفييتى وكان يمكنها القيام بتتبع الصواريخ الروسية أرض/ أرض أثناء إجراء التجارب عليها فى (تيوراتام) وكذلك الصواريخ الموجودة فى ميدان الرماية فى (كراسنى - بار) على مسافة ٧٥٠ من الحدود التركية وكان يمكن للرادار البعيد المدى أن يتتبع الصاروخ حتى لحظة هبوطه فى صحراء (كوزيلكم) بالقرب من الحدود الروسية الافغانستانية ، كما أقيمت محطات رادار أخرى لالتقاط إشعاعات الرادارات الروسية وتحليلها حتى ولو كانت فى أراضي الدول الصديقة التي تستخدم الرادارات الروسية .

وعلى الرغم من جميع هذه الإجراءات لم يتمكن الأمريكيون من التقاط إشعاعات الرادارات الروسية بسبب اتساع رقعة الاتحاد السوفييتى الشاسعة وكانت الرادارات المتمركزة فى مناطق مثل سيبيريا لا تصل اشعاعاتها إلى مدى عمل رادارات الجهات لاستطلاع الجديد فى أجهزة الرادارات الروسية ، وسرعان ما استخدموا الطائرة يو - ٢ س وهى طائرة يو - ٢ معدلة فى مثل هذه المهام .

فى ١ يوليو ١٩٦٠ قامت طائرة من طراز ( ERB - 47 ) وهى طراز نو ستة محركات من الطائرة البوينج ب ٤٧ ستراتوجيت بما تحمله من معدات الكترونية بالاقلاع من قاعدة بريطانية فى مهمة استطلاعية ( ELINT MISSION ) متجهة إلى السواحل الشمالية للاتحاد السوفييتى وكان ارتفاع

الطيران يصل إلى ٤٣٠٠٠ قدم يصل إلى ٣٢٠٠ ميل والسرعة القصوى لها ٧٥٠ ميل/ ساعة وكان على الطائرة أن تتبع خط سير دائري يبدأ من نقطة تبعد مسافة ١٠٠ ميل إلى الغرب من جزيرة نوفايا - وفلايا ثم الطيران بمحاذاة ساحل الجزيرة ثم الاتجاه شمال شرق حتى الوصول إلى أقصى مدى للعمل ثم العودة فوق بحر (بارنبتس) وكان آخر اتصال لاسلكي مع الطائرة فى نقطة قبل الوصول إلى جزيرة نوفا - وفلايا بحوالى ٣٠٠ ميل حيث كانت تتمركز الصواريخ الروسية الباليستكية

وقد تمكن الروس من رصد الطائرة الأمريكية وتم إقلاع المقاتلات لاعتراضها وبعد حوالى ٥ ساعات من الاقلاع كانت الطائرة تطير على ارتفاع ٣٢٠٠٠ قدم شاهد الملاحون فى الطائرة أول طائرة من طراز ميج تقترب منهم وبعد قليل ظهرت طائرة ميج أخرى وقامت الطائرتان الميج بفتح النيران عليهم .

وقد ردت الطائرة ( ERB - 47 ) على النيران بالمثل بواسطة رشاشات الذيل ولكنها كانت نيران غير مؤثرة الطائرة البوينج والنيران مشتعلة بها .

وكما حدث فى أزمة الطائرة يو - ٢ فقد قام رئيس الوزراء السوفييتى بإذاعة النبأ بنفسه (المستر خروشتشوف) وكرر اتهام الولايات المتحدة بإنتهاك الأجواء الروسية كما ذكر الروس أنهم استطاعوا اعتراض الطائرة وتدميرها على ارتفاع ٢٢ كم (١٣٥ ميل ) شمال (كاب سوفياتوى) فى شبه خليج كولا وأنهم قاموا بإسقاطها حيث كانت متجهة إلى أحد الموانى الروسية الهامة للغاية وهو ميناء أرشانجل . وأعلن الأمريكيون أن الطائرة أسقطت على مسافة ٥٠ ميلاً شمال كاب شوفياتوى .

وبعد إسقاط الطائرة بعدة ساعات بدأت السفن الروسية فى البحث عن حطام الطائرة أو أى ملاحين أو طيارين أحياء فى مياه بحر بارمنتسى ،

وتمكن أحد اللنشات التابعة للأسطول الروسى من التقاط فردين أحدهما هو الملازم (جون ماك) والثانى هو الملازم (فريمان . ب . اوليتد) وجثة أحد الطيارين العثور على باقى الطاقم .

وحوكم الطيارون الأحياء بتهمة التجسس وتم سجنهم حتى أفرج عنهم فى ٢٥ يناير ١٩٦١ بمسعى شخصى من الرئيس الأمريكى جون كنيدي .  
**مأساة سفينة التجسس بيبلو .**

فى عام ١٩٦٣ بدأ الأمريكيون فى عمليات التجسس الالكترونى أيضاً فى قارة آسيا ، ونفذت حوالى ستة عشر مهمة بواسطة السفن الأمريكية على السواحل الشرقية فى سيبريا والصين وكوريا ولكن لم تحدث أى حادثة جديرة بالتسجيل إلا حادثة واحدة تخص سفينة التجسس (بانر) وهذه السفينة تعمل مع سفينة أخرى تدعى (وينباجو) فى المحيط الباسفيكى ، وعندما كانت السفينة (بانر) تؤدى آخر مهمة لها تم رصدها بواسطة السفن الحربية الروسية كما صوبت إحداها مدافعها إلى السفينة (بانر) وأرسلت إشارات تحذير لها بالتوقف أو إطلاق النيرن ورغم أن أحد لنشات الطوربيد الروسية كان على مسافة قريبة جدا من السفينة بانر إلا أن شيئاً لم يحدث ، كما حدث فى مناسبة أخرى أن حوصرت السفينة بانر ببعض القطع الحربية البحرية الصينية إلا أنها أستطاعت الهرب تحت ستر سحب كثيفة من الدخان .

وفى ديسمبر عام ١٩٦٧ وصلت السفينة بيبلو إلى الميناء اليابانى (يوكوزاكا) حيث تتمركز سفن التجسس الأمريكية . وكانت السفينة قد عادت بعد إجراء عدة تعديلات جوهرية بها بحيث تبدو كسفينة أبحاث علمية تعمل فى مجال الأبحاث الخاصة بالمحيطات كما تم وضع الاسم (أجر - ٢ على كلا جانبيها ولكى تبدو هذه الصفة الجديدة كصفة حقيقية تم إبحار إثنان من علماء الطبيعة المدنيين عليها وكذلك زودت بالأجهزة العلمية الخاصة بأبحاث البحار ولكن المهمة الأساسية الحقيقية للسفينة بيبلو هى القيام بأعمال التجسس



والاستطلاع الالكترونى وبعبارة أخرى تجميع المعلومات الخاصة بالحرب الالكترونية ولهذا الغرض زودت بثمانية هوائيات وغرفة عمليات حرب الالكترونية تحتوى على جهازى استقبال قادرين على التقاط جميع الاشعاعات الالكترونية المرسله بواسطة الراديو أو الردار وعلى المسافات البعيدة للغاية وكانت تسجل جميع المعلومات المستقبله أليا وبدقة تامة على أجهزة خاصة ثم كانت ترسل إلى مراكز المخابرات الامريكية لتحليلها وتقييمها .

وتبلغ حمولة السفنية ببيلو ٥٠٠ طن وطولها ٥٣٢٠ متر ويبلغ عرضها ٩٧ ٥ متر وسرعتها القصوى ٩ عقدات فى الساعة ويتولى قيادتها الكابتن أولد - لويد البالغ من العمر ٣٩ عام ويبلغ عدد طاقمها ٨١ بحارا وسبعة ضباط وتسعة وعشرون عامل لاسلكى واثنان من علماء أبحاث الطبيعة وحوالى أربعين بحارا .

وفى نهاية شهر ديسمبر ١٩٧٦ تلقت السفنية ببيلو أوامرها من قائد القوات الامريكية البحرية فى اليابان بالقيام بأول مهمة تجسس على منطقة كوريا الشمالية وكذلك مراقبة مناورات الأسطول الروسى فى مضائق توشىما .



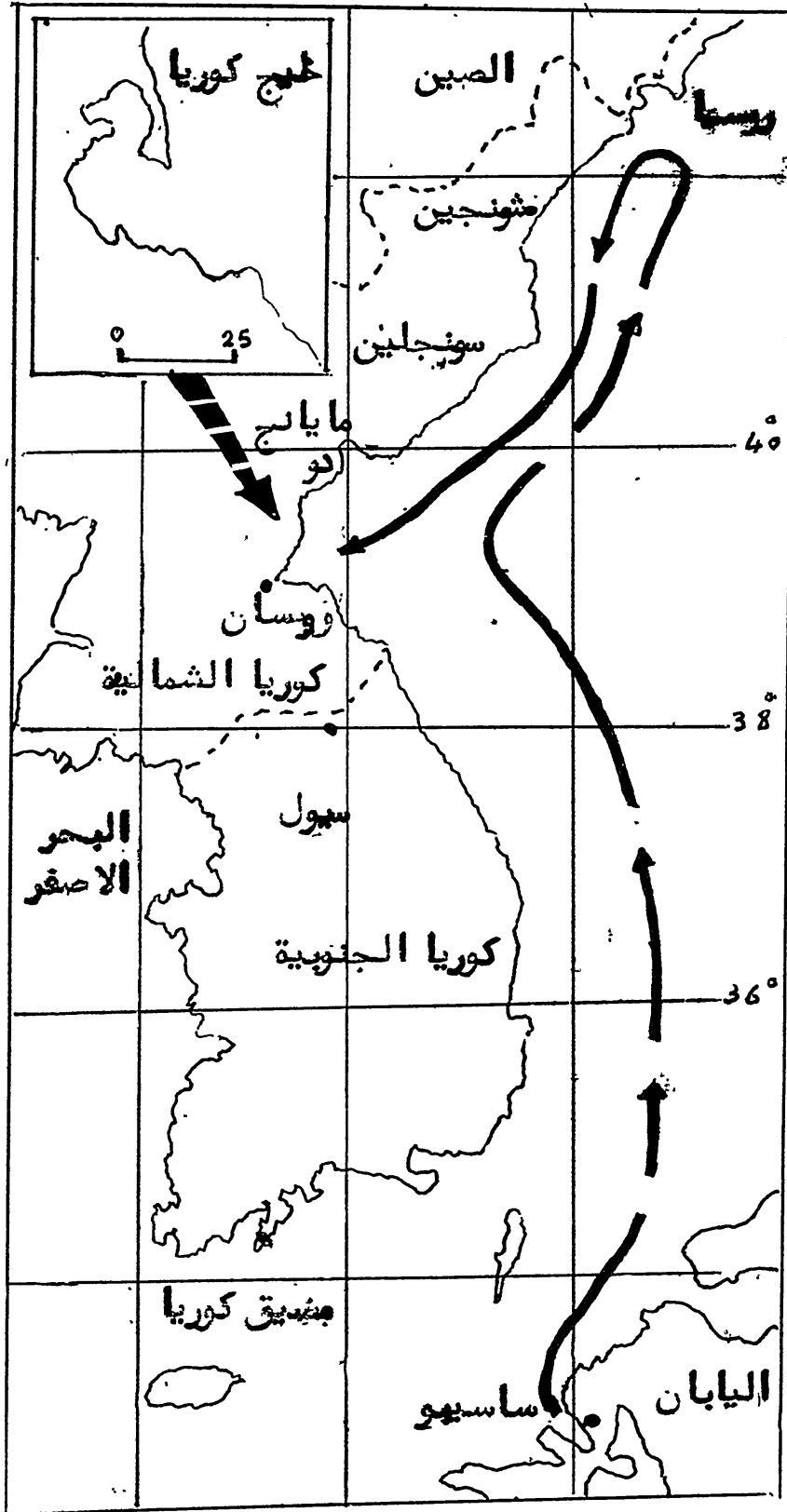
وفى ٥ يناير من نفس العام أبحرت السفينة من ميناء يوكوزاكا متجهة إلى جزيرة كوشو ووصلت إلى ميناء ساسيبو فى ٩ يناير حيث تسلم قائدها التعليمات التفصيلية بمهمته .

وفى ١١ يناير وقبل انقضاء هذا اليوم ولتجنب اكتشاف السفينة غادرت بيبلو ميناء ساسيبو واتجهت إلى مضيق توشيما وبحر اليابان حيث كلفت بتأدية مهمتها وكانت التعليمات تنص على استقبال الإشعاعات من الساحل الكورى الشمالى وخاصة أجهزة الرادار المتمركزة على طول الساحل .

وكانت خطة قبطان السفينة أن يقوم أولا بتجميع المعلومات ثم يقوم بعد ذلك بمراقبة مناورات الأسطول الروسى على أن لا تقترب لمسافة أقل من ٢٠٠ متر من السفن الروسية بغرض محاولة تصويرها فوتوغرافيا وكانت الأوامر تنص على الصمت التام للاسلكى والرادار إلا فى حالات الضرورة القصوى وكان الغرض من ذلك تجنب اكتشاف السفينة أثناء إبحارها بواسطة الدول المتاخمة الصديقة للاتحاد السوفيتى .

بعد عدة ساعات من الإبحار اتجهت السفينة بيبلو شمالا إلى جزيرة ألونج - دو ولكنها تعرضت إلى عاصفة عنيفة أجبرتها على تغيير مسارها كما اضطرتها إلى تقليل سرعتها لتجنب الغرق ، وبعد انتهاء العاصفة أصدر قبطان السفينة أوامره بالتوجه فورا لتحقيق المهمة الأولى المكلفين بها وهى السواحل الكورية الشمالية فأبحر متجها إلى ميناء شونجن ( انظر الخريطة رقم ٣١ ) ووصل إلى هدفه يوم ١٦ يناير حيث انتظرت السفينة فى هذه المنطقة لمدة يومين ثم أبحرت ضد اتجاه الرياح بالسرعة الأدنى حيث قامت أجهزتها بتسجيل المعلومات المطلوبة . وخلال النهار كانت السفينة تحتفظ بمسافة ١٤ - ١٨ ميل من الساحل الكورى وعلى مسافات متساوية .

كانت السفينة تتوقف فى عرض البحر لكى يتمكن علماء البحار من تنفيذ مهامهم وهى مهام خاصة بقياس درجات الحرارة وأخذ عينات من المياه لتحليلها وغير ذلك من الأبحاث التى تفيد فى حرب الغواصات .



خط سير أسر السفينة ببيلو

بعد مغادرة السفينة لمياه شونجن اتجهت شمالا وفى يوم ١٨ يناير وصلت بالقرب من شونجن حيث مكثت لمدة يومين دون حدوث أى حادث يذكر ثم أبحرت السفينة بعد ذلك فى اتجاه ميناء مايونج - دو حيث بقيت هناك حتى ٢١ يناير وفى مساء نفس اليوم رصد قبطان السفينة غواصة كورية تتحرك بسرعة حوالى ٢٥ عقدة واعتقد القبطان أن الغواصة ربما لم تتمكن من رؤية السفينة ببيلو فأثر عدم استخدام اللاسلكى فى الاتصال بقيادة القاعدة فى اليابان كذا أصدر أوامره أيضا بسرعة مغادرة هذه المنطقة متجها إلى ميناء ( وونسان ) الكورى حيث تتوفر الظروف الجوية السيئة التى تعوق الرؤية . ووصلت السفينة ببيلو إلى ( وونسان ) فى صباح يوم ٢٢ يناير وباشرت تنفيذ مهمتها الالكترونية على مسافة حوالى ١٢ ميلا من الساحل الكورى .

وفى حوالى الساعة ١٣٣٠ لاحظ أحد الملاحين فى السفينة قيام سفينتا صيد أسماك بالإبحار من الميناء الكورى واتجهتا إلى السفينة وعند وصولهما إلى مسافة حوالى ٥٠ مترا من السفينة ببيلو بدأ فى اللف والدوران حولها بسرعة بطيئة للغاية ورغم أن سفينتا الصيد لم تكونا مسلحتين إلا أنه بدأ واضحا أنهما يعملان جنبا إلى جنب مع الغواصة الكورية .

وأصدر قبطان السفينة ببيلو أوامره إلى البحارة بالنزول إلى الطابق السفلى كما أصدر أوامره بإرسال اشارة إلى قيادة القوة البحرية الامريكية فى ( ساموزيا ) فى اليابان بأن السفينة ببيلو قد اكتشفت بواسطة كوريا الشمالية .

ولمدة حوالى الأربع ساعات حاول عمال اللاسلكى بالسفينة ببيلو إرسال هذه الاشارة ولكن لسبب غير معروف حتى الآن لم يتمكنوا من ذلك وواصلت السفينة ببيلو إبحارها تتبعها سفن الصيد وكانت تبعد حوالى ١٥ ميلا من ميناء ( وونسان ) .

وفى حوالي الساعة ٩٠٠ يوم ٢٣ يناير تمكنت السفينة ببيلو من إرسال رسالتها الشفوية . وفى منتصف نهار يوم ٢٣ يناير شوهدت غواصة ( SO - 1 ) من البحرية الكورية تقترب من موقع السفينة ببيلو بأقصى سرعة وقد وجهت مدافعها فى اتجاه السفينة ببيلو ثم دارت حولها مرة أخرى بغرض القاء نظرة عن قرب ثم اتصلت بها على القناة اللاسلكية الدولية دون أن تجيب عليها بينما شاهدت السفينة أيضا اقتراب بعض زوارق الطوربيد الكورية قادمة من اتجاه الميناء وعلى الفور قامت السفينة ببيلو فى محاولة للرد على الغواصة برفع علم الولايات المتحدة الأمريكية وجاء الرد سريعا بالتوقف أو اطلاق النيران .

وبينما كانت السفينة الأمريكية تبحر ببطء فى اتجاه البحر أجابت بأن السفينة ببيلو سفينة خاصة بأبحاث البحار وعند ذلك فوجئت بإطلاق النيران عليها مما أدى الى اصابة اثنين من البحارة كما أصيب قبطان السفينة الكابتن ( بوشر ) .

وكانت الساعة قد بلغت ١٤٠٠ عندما أصدر القبطان ( بوشر ) أوامره بالإبحار فى اتجاه ميناء ( وونسان ) حيث أصبح الموقف حرجا للغاية إذ طلبت منه الغواصة الكورية أن تتبعه إلى المياه الكورية كما أصدر أوامره بتدمير الأجهزة الالكترونية والوثائق السرية . كما استشار بعض ضباطه فى الموقف وطلب تحديد موقع السفينة بدقة وعندما وصلت السفن إلى مدخل ميناء ( وونسان ) أرسل اشارة أخرى بأن الكوريون يرغمونه على متابعتهم وعدم الإبحار إلى المياه الدولية ولكنه لم يتلق أى رد على رسالته .

وكانت السفينة ببيلو مسلحة بمدفعين عيار ٤٠ مم وقد أبلغ ضابط المدفعية أن المدافع مغطاة بالثلوج ولا يمكن استخدامها .

وكانت الفرصة الوحيدة المتاحة للنجاة بالنسبة للسفينة ببيلو هى قيام القوات الجوية الأمريكية المتمركزة فى قواعدها فى شرق آسيا بنجدتهم وقد تلقوا رسالة أخيرا من قيادتهم بأن الرسالة قد وصلت وأن عليهم أن يحاولوا

تعطيل الوصول إلى الميناء ما أمكن لإتاحة الفرصة لوصول الطائرات ف ١٠٥ القاذفة المقاتلة لنجدتهم . ويبدو أن الرد قد جاء سريعا من الجانب الكورى عندما حطت طائرتان ميج ٢١ س فوق السفينة ، وعندما لاحظ الكوريون محاولات قبطان السفينة الكابتن بوشر فى الإبطاء والتعطيل قاموا بإطلاق النيران مرة ثانية عليه مما أدى إلى اصابة عدد آخر من البحارة بينما وجهت زوارق الطوربيد طوربيداتها إلى السفينة واقترب إحداها من السفينة حتى حاذها تماما ثم صعد عليها حوالى عشرة أفراد من طاقم الزورق يرأسهم ضابط وأخذ فى إلقاء تعليماته بسرعة إلى البحارة الأمريكين وبذلك تم استسلام السفينة ببيلو دون قتال .

وعندما بلغت أنباء أسر السفينة ببيلو إلى واشنطن تم إيقاظ الرئيسى ليندون جونسون من النوم فى منتصف الليل ولكنه عاد إلى النوم بعد أن قال لهم « شكرا » . وقد أخطر بالحادث أيضا قائد الفيلق البحرى الأمريكى الخامس الذى أصدر أوامره الفورية إلى مركز القيادة الجوى فى أوكيناوا بحالة الاستعداد القصوى للطائرات حاملة القنابل النووية ولكنه بطبيعة الحال لا يملك حق استخدامها إلا بتصديق الرئيس الأمريكى نفسه .

وكذلك أمر قائد القوات الجوية الأمريكية فى الباسفيكى بإرسال مدمرة لنجدة السفينة ببيلو ولكنها حتى الساعة ١٢٠٠ لم تتمكن من الوصول وكان هناك تصرف آخر من قائد القوات الجوية الأمريكية فى اليابان الذى أصدر أوامره بتحريك حاملة الطائرات الأمريكية ( انتربرايز ) إلى المنطقة وكانت تبعد مسافة ٦٠٠ ميل عن ميناء ( وونسان ) ولم يتمكن أحد من استخدام القوات الجوية الأمريكية المتمركزة فى اليابان وذلك تنفيذا للمعاهدة الخاصة مع اليابان بعدم استخدام المجال الجوى اليابانى فى العمليات الحربية . علاوة على أن الأدميرال جونسون قائد القوات الجوية الأمريكية فى اليابان استبعد احتمال إغراق السفينة ببيلو ، وبذلك أصبح من المعروف أنه لم تقدم أى معاونة فعالة سواء من واشنطن أو من غيرها لنجدة السفينة كما لم يتخذ أى إجراء

عسكري حيال كوريا الشمالية رغم ضغط الرأى العام الأمريكى بينما أخذت المساعى السلمية بواسطة هيئة الأمم المتحدة فى القيام بدورها لتحرير السفينة .

وقد اقتيدت ببيلو إلى مصيرها المحتوم ووضع طاقمها فى السجن لمدة حوالى عام كامل وفى ٢٢ ديسمبر ١٩٦٨ تم الإفراج عنهم وأعيدوا أوطانهم بينما أصدر القائد العام فى الباسفيكى أوامره بتشكيل محكمة عسكرية للتحقيق فى حادث أسر السفينة كما شكلت لجنة على أعلى مستوى للتحقيق فى نتائج وقوع الأجهزة الالكترونية الثمينة والوثائق السرية فى أيدي الكوريين وتأثير ذلك على الأمن القومى الأمريكى .

#### حادث فقد الطائرة الأمريكية ( EC - 121 ) .

وخلال الفترة التى كانت تحدث فيها أزمة السفينة ببيلو أعلن البنجاجون فجأة فى ١٤ أبريل ١٩٦٩ أن قوات كوريا الشمالية قد أسقطت طائرة أمريكية من السلاح الجوى من طراز أى - س ١٢١ ( EC - 121 ) كانت تقوم بمهمة استطلاع الكترونى على مسافة ٥٠ ميلا من الساحل الكورى وكما حدث فى أزمة السفينة ببيلو فقد قامت القوات الرئيسية الأمريكية الثالث فى المنطقة بالبحث والتحرى عن إسقاط الطائرة وبالطبع فإن تشابه الحادثين يستوجب إعادة النظر فى سلسلة القيادة والسيطرة على القوات الأمريكية فى المنطقة ويدل دلالة واضحة على وجود خلل ما فى هذه السلسلة . فقد كانت الطائرة أى - سى تعتبر جزءا من سرب الاستطلاع تحت القيادة المباشرة للأسطول السابع الباسفيكى ، وعلى ذلك فإن قائد الفيلق الخامس الجوى يعتبر مسئولا عن تأمين هذه الطائرة أثناء عملياتها ولكن عند فصل خطط وأعمال التجسس من القيادة الأمريكية فى الباسفيكى وقصر تبعيتها على المخابرات الأمريكية ( CIA ) لم تحدد أى قيادة بديلة لتولى أعمال القيادة والسيطرة رغم أن قائد الفيلق الجوى الخامس كان مكلفا بمتابعتها وتوفير الدعم الرادارى والاتصالات معها .

وكان أول الدلائل على تعرض الطائرة للخطر هو التقرير الذى أبلغه الضابط النوبتجى فى سرب الاستطلاع الالكترونى عندما تلقى اشارة لاسلكية من إحدى المحطات الأمريكية تنذر باقتراب طائرة معادية من الطائرة أى - سى ١٢١ فوق بحر اليابان وقد استنتج قائد السرب أن الاشارة الملتقطة غالبا من إحدى المحطات الأمريكية فى الشرق الأدنى فى فوشو ورغم محاولاته العديدة فى متابعة الطائرة إلا أنه قد فشل فيها وعلى ذلك قرر ارسال رسالة إلى جميع محطات اللاسلكى الأمريكية فى المنطقة طلبا لأى معلومات وصلتها عن الطائرة أى - سى ١٢١ .

وعلى الفور تلقى سرب الاستطلاع رسالة فحواها أن الطائرة ربما قد تكون قد أسقطت بواسطة المقاتلات الكورية فوق بحر اليابان . وعلى أثر ذلك طلب قائد السرب من قائد الفيلق الجوى الخامس سرعة نجدة الطائرة الذى أمر بإقلاع طائرة للبحث من طراز سى - ١٣٠ هيركيوليز ولكن ربما ، لسبب الظلام ، لم يتم العثور على أى أثر الطائرة .

وكلفت أيضا نفس اللجنة بالتحرى عن حادث السفينة بيبلو بتحرى هذا الحادث أيضا وكان يبدو أن اللجنة لا تتعاطف مع قبطان السفينة الكابتن (بوشر) فقد قام بتسليم سفينته سليمة إلى الأعداء ووجهت إليه خمسة اتهامات من بينها اتهامه بتسليمه السفينة بدون مقاومة ، الفشل فى اتخاذ الإجراءات الفورية للرد على الهجوم الكورى ، قيامه بتنفيذ أوامر الأعداء الصادرة إليه بمتابعتهم إلى المياه الكورية ، عدم تنفيذ الأوامر الخاصة بإعدام الوثائق ومعدات الحرب الالكترونية الموجودة على ظهر السفينة ... إلخ وكذلك تضمن قرار الاتهام توجيه تهمة الإهمال فى توفير الحماية للسفينة وقد وجهت هذه التهمة إلى قائد القوات البحرية فى اليابان .

وبالرغم من ذلك فقد قررت نفس اللجنة عدم توجيه أى تهمة إلى طاقم السفينة حيث قاسوا الأمرين أثناء سجنهم كما قرروا عدم محاكمة أى ضابط فى السفينة بيبلو حتى يتم تقنين التعليمات والقوانين التى تحدد نظام الملاحة فى المياه الدولية .



وعلى العموم فقد ذكر في تقارير اللجان الخاصة بالتحقيق أن حادثى السفينة بيبلو ، الطائرة أى - سى ١٢١ أن عمليات هذه الوحدات تعتبر جزءاً من الخطة العامة للحصول على المعلومات عن الدول المعادية حيث أنه من المعروف أن الأمن القومى للدولة يتوقف ويعتمد إلى حد كبير على مدى دقة المعلومات المتوفرة عن الإمكانيات المعادية . وهذا يدل أيضا على استخدام الولايات المتحدة الأمريكية للعديد من الوسائل للحصول على هذه المعلومات وقد كانت الولايات المتحدة تستخدم عادة السفن والطائرات الحربية فى هذه المهام ولكنها تستخدم الآن السفن والطائرات المجهزة خصيصا لهذه الأغراض بسبب الحساسية الزائدة التى يسببها استخدام القطع الحربية كما وأن استخدام مثل هذه القطع الحربية فى مهام أخرى يعطلها عن مهامها الأصلية علاوة على أن التجهيزات الخاصة بالحرب الالكترونية لا يمكن للقطع الحربية أن تستوعبها بسبب تجهيزات التسليح المركبة داخل القطعة الحربية .

وكانت أول سفينة جهزت خصيصا للاستطلاع الالكترونى فى يوليو ١٩٦١ هى السفينة أكسفورد (OXFORD) التى تحمل الحروف (AGER-1) وهى تشبه السفينة ليبرتى (LIBERTY) الشهيرة التى تم بناؤها فى الحرب العالمية الثانية وقد توالى بعد ذلك إنتاج السفينة جورجيتاون (GEOGETOWN) ، بلمونت (BELMONT) وليبرتى (LIBERTY) وفالذ VALDES ومولر (MUIER) .

فى ١٩٦٥ وجد أن عدد هذه السفن غير كافٍ لتوفير الأمن القومى للولايات المتحدة الأمريكية لجمع القدر الكافى من المعلومات ولذلك تقرر اضافة عدد من السفن المساعدة كالسفينة بيبلو والقيام بإجراء تعديلات عديدة بها لتتحول إلى سفينة تجسس وتم بالفعل تعديل السفينة بيبلو ، بانر ، وبالم بيتش وقد أمكن للبحرية الأمريكية أن تضع خمسة عشرة سفينة من هذا الطراز فى جميع البحار فى العالم .

وتعتبر الميزة الرئيسية فى استخدام سفن التجسس هى قدرتها الفائقة على البقاء فى المنطقة المراد استطلاعها إلى مدد طويلة والمدى البعيد الذى

يمكن أن تصل إليه ( حوالى ٤٠٠٠ ميل تقريبا ) علاوة على تمتعها بالحماية الدولية طبقا للقوانين الخاصة بحرية الملاحة فى المياه الدولية ولكن بطبيعة الحال كان لابد من تلافى العيوب وأوجه النقص التى ظهرت فى السفينة ببيلو من ناحية ضعف التسليح والسرعة البطيئة وكذلك عدم فاعلية الأجهزة الخاصة بالتدمير الذاتى وهى الأسباب الحقيقية التى أدت إلى عدم توقع أى عقوبة على كابتن السفينة ببيلو وطاقم سفينته . هذا بالإضافة إلى: أن الأوامر الصادرة إلى قبطان الباخرة لم تكن محددة المعالم ولم تكن كاملة ولم يتوفر أى تعليمات واضحة لاستخدامها فى حالة الطوارئ ولكن الدرس الأكبر الذى نخرج به من هاتين الحادثتين هى أن كلما صعبت المهمة كلما زاد نصيبها من تعليمات التأمين وعناصر القيادة والسيطرة كما أنه يجب أن يتوفر لهذه السفن القدر الكافى من وسائل الدفاع عن النفس من وسائل الإنذار إلى الأسلحة إلى جانب عامل توفير السرعة فى التحرك .

وبالرغم من وضوح الرؤية بالنسبة للمعالم لهاتين الحادثتين إلا أن بعض الأمور لم يتم استيضاحها بعد مثل ( هل كانت السفينة ببيلو لحظة أسرها داخل المياه الإقليمية الكورية أم لا ؟ ! ) فقد ثار جدل عنيف حول موقع السفينة كما أن هناك عامل آخر هو التأخير لمدة حوالى: عشرين ساعة فى الإجابة على الاشارة التى أرسلها القبطان ( بوشر ) فقد كان يمكنه فى حالة الرد الفورى اتخاذ الإجراء المناسب وعلى العكس من ذلك بالنسبة لحادث الطائرة أى - سى ١٢١ فلم يكن هناك متسعا من الوقت لكى يقوم قائد وطاقم الطائرة الغير مسلحة بأى إجراء وأن مسئولية هذا الحادث تقع بالكامل على القيادات التى أمرت بإقلاع هذه الطائرة تحت مثل هذه الظروف كما وأنه كان يجب الحذر الشديد عقب حادث السفينة ببيلو فى إرسال طائرة فى مهمة مشابهة فى نفس المنطقة .

### التجسس الحديث

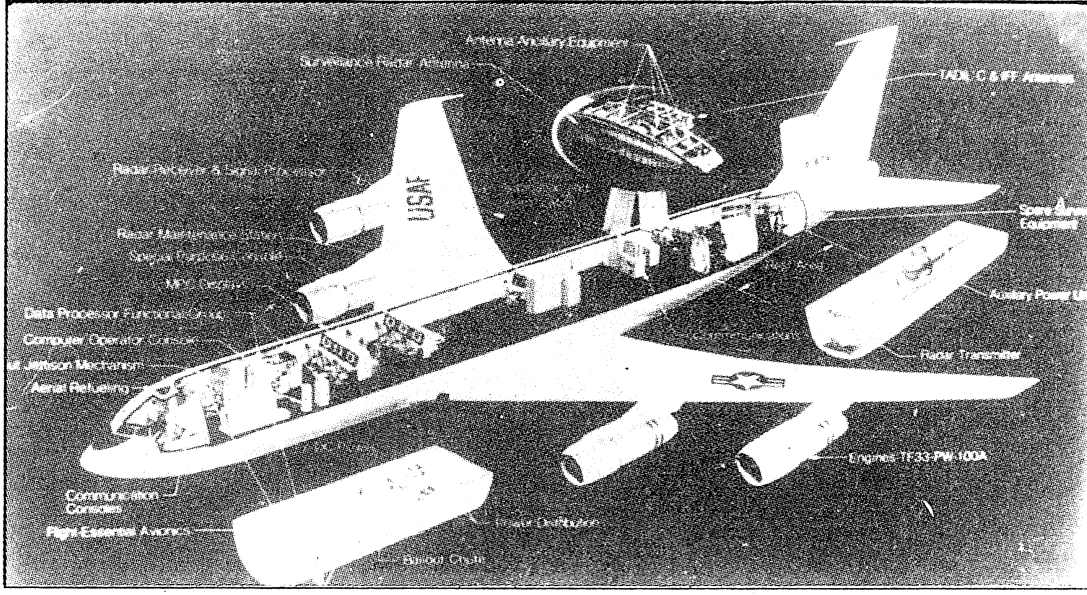
من المعروف حاليا أن عملاء أجهزة المخابرات قد أصبحوا من نوعية أخرى خلاف الجواسيس التقليديين التى ترد أخبارهم فى قصص المخابرات

والتجسس ، فالآن يمكن لطيار طائرة التجسس والاستطلاع جمع معلومات أكثر بكثير من أى معلومات يمكن جمعها بواسطة مائة جاسوس فى مهمة تجسس واحدة من النوع الذى استخدم فى الحرب العالمية الثانية ، أما القصص الشهيرة الخيالية عن أجمل النساء اللاتى استخدمن فى هذا المجال والتى تحتوى على الكثير من المغامرات مثل فتح الخزائن السرية وتصوير المستندات وغيرها فقد أصبحت تمت إلى الماضى البعيد حيث يمكن القول أن الوسائل التقليدية للتجسس أصبحت غير ذات مفعول إلا فيما ندر من الأحداث مثل ذلك الواقعة التى حاولت فيها المخابرات الروسية الحصول على أسرار القوة النووية من العالم البريطانى كلوس فوش ( CLAUS FUCHS ) وأصبح مطلق على هذا النوع من التجسس لفظ الاختراق (PENETRATION) وذلك بدفع جاسوس متخصص فى مراكز الدولة الحساسة للحصول على المعلومات ويعتبر هذا النوع من أعمال التجسس من الصعوبة بمكان فى الظروف الحالية بسبب التعليمات والقواعد المتبعة فى مثل هذه المراكز .

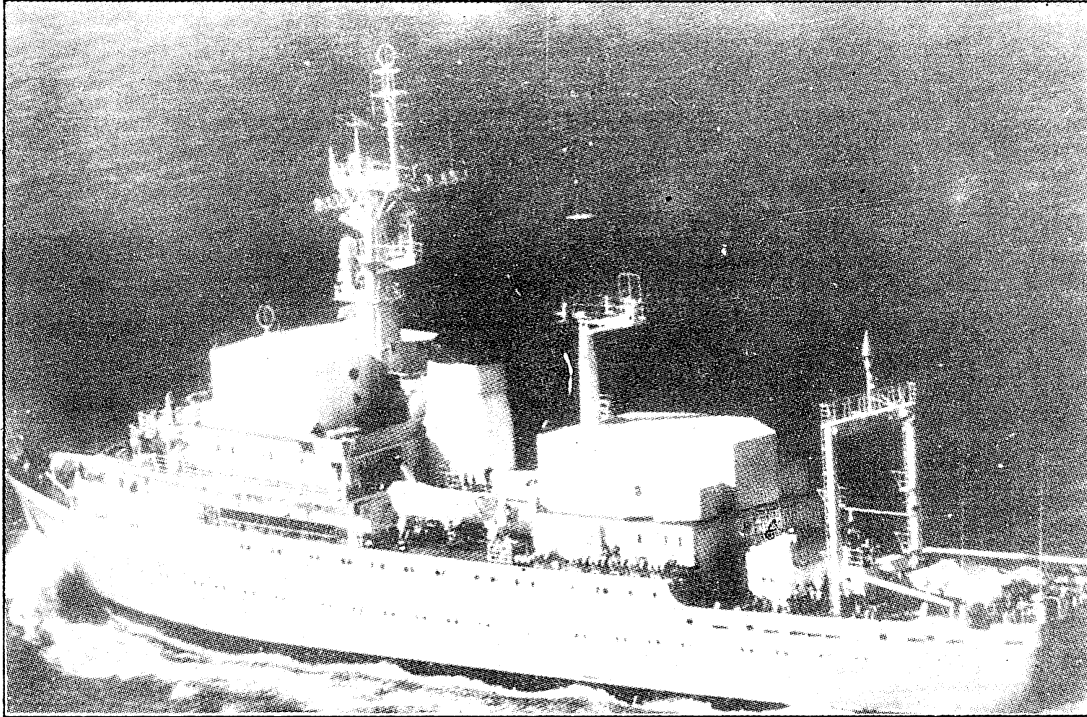
وعلى وجه العموم فإن الكم الأعظم من المعلومات يمكن الحصول عليه بواسطة النقاط الرسائل وحل شفرتها والتصوير الفوتوغرافى والاستطلاع الالكترونى التى يمكنها التنبؤ بإطلاق الصواريخ العابرة للقارات أو التجارب النووية وحتى التى تتم تحت سطح الأرض . كما أن عملية البدء بالهجوم باستخدام الصواريخ النووية لا يمكن التنبؤ بها بالوسائل التقليدية التى تتبع عادة عند رصد الحشود العسكرية أو تحركات القوات ، ولذلك فإن الاستطلاع أو التجسس الحديث يهدف إلى الحصول باستمرار وإصرار على جميع المعلومات عن العدو وخاصة الأسلحة النووية وأماكن تمركزها وانتقالاتها وأى تقدم تحرزه الدولة المعادية فى هذا المجال وعلاوة على ذلك فإن الوسيلة الوحيدة لإجبار العدو على عدم شن الهجوم المفاجىء هو التهديد بالضربة النووية الشاملة ، وكذلك فإنه من الضرورى الإلمام بالإمكانات الدفاعية للخصم لوضع الخطط المناسبة لاختراق هذه الدفاعات .

كذلك يجب العناية بإخفاء مواقع إطلاق الصواريخ وأجهزة الرادار الخاصة بقيادة النيران . وكذلك الإلمام بنوايا الخصم وخطته المستقبلية حيث اتضح أنه لا يمكن بأى حال من الأحوال إخفاء مواقع الأسلحة فإنه إن أجلا أو عاجلا أثناء التدريب أو المناورات أو الاستخدام الفعلى سيتم الإرسال بواسطة جهاز الرادار والإشعاع من خلال هوائى الجهاز فيصبح كل شىء بعد ذلك مباحا ويمكن بالتقاط بصمة جهاز الرادار التوصل إلى نوع السلاح الذى يستخدم معه بدقة عالية بل وموقع السلاح نفسه .

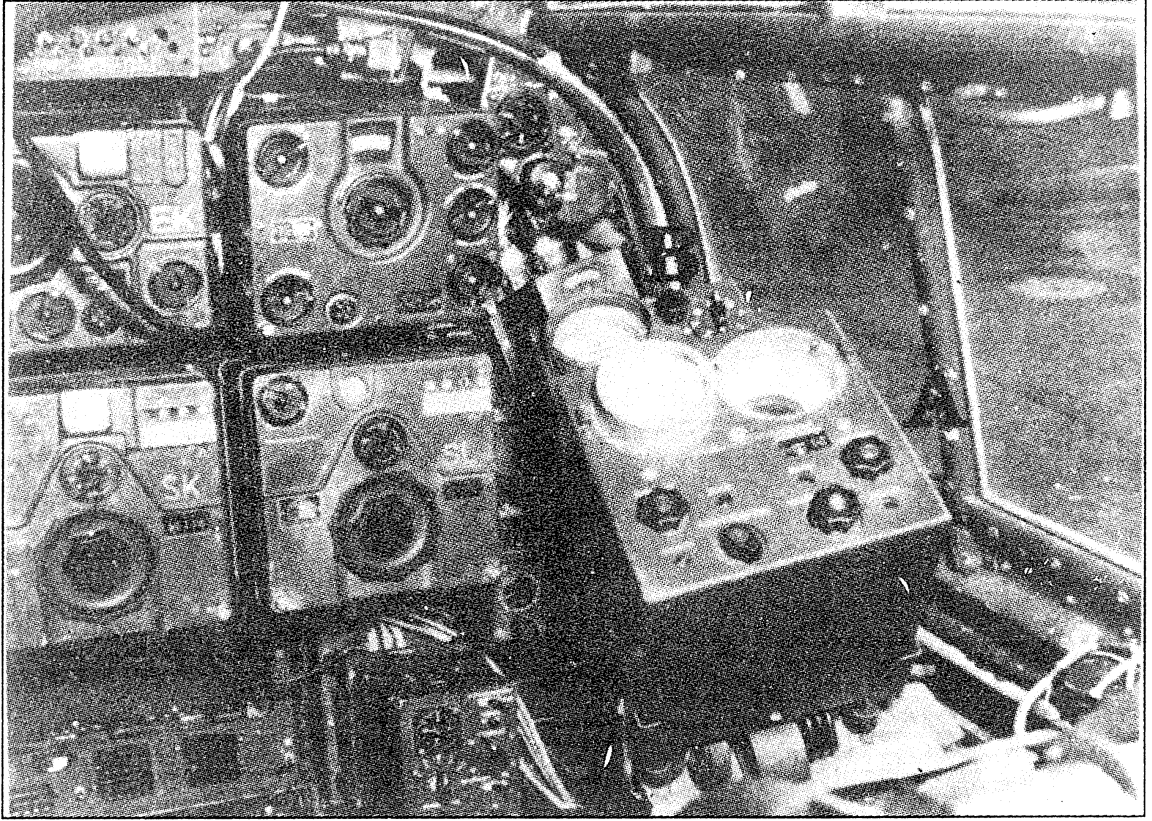
★ ★ ★ ★ ★ ★ ★



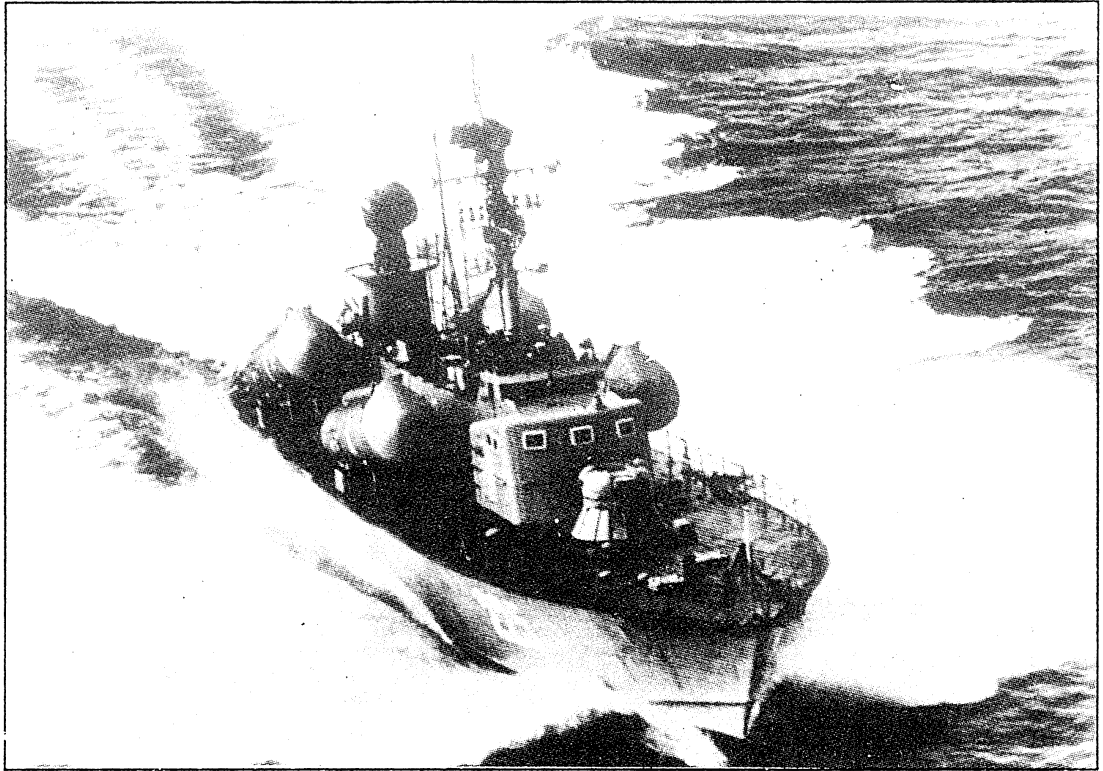
مقطع فى طائرة بوينج اى - ٧٢ او اكس وهى تشبه انطائرة ك س - ١٢٥ التى صممت كالصنارة  
بوينج ٧٠٧ تمام



سفينة تجسس روسية توجد من هذا النوع ٦ سفن تعتبر من أكثر الأنواع تقدما فى العالم لها  
القدرة على تجميع وتحليل المعلومات .  
( لاحظ حجم الهوائيات الموجودة بها وكثرتها ) .



لوحة ومبين الصاروخ جوكر ٨٨ الانكزروى ، فى اليمين يوجد ميين الرادار ( SN2 ) الموضح  
عليها الحرف ( A ) وميين ال اذاعه فلتسج - وموضح عليه الحرف ( B ) .



زورق الصواريخ السوفيتى السريع اوسا - ٢



## الفصل الخامس عشر

### الأزمات العالمية

#### أزمة الصواريخ الكوبية

بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية نشبت عدة أزمات دولية وهى أزمات لعبت فيها الحرب الالكترونية دورا بارزا ، وكان أهم الأزمات المتفجرة هى تلك الأزمة التى بدأت فى نهاية صيف ١٩٦٢ عندما رصدت سفينة التجسس الامريكية مولر MULLER التى كانت تقوم بأعمال الدورية والتصنت فى البحر الكاريبى بعض الإشعاعات من إحدى الجزر القريبة من كوبا . ولقد أرسلت على الفور الشرائط التى تم تسجيل هذه الإشعاعات عليها إلى واشنطن لتحليلها واكتشاف نوعية جهاز الرادار الملتقط إشعاعاته . ولقد اكتشفت المخابرات الأمريكية أن هذه الإشعاعات صادرة من جهاز رادار يستخدم فى توجيه الصواريخ الباليستكية ذات الرؤوس النووية .

وللتأكد من صحة هذه المعلومات أرسلت إحدى طائرات الدورية البحرية إلى البحر الكاريبى فى مهمة استطلاعية وفى نفس الوقت تم تركيب أجهزة استقبال عالية الكفاءة على طول ساحل كاليفورنيا لمواجهة لكوبا كما وضعت أجهزة للتصنت واستقبال جميع المحادثات اللاسلكية فى كوبا .

وبعد وقت قليل أرسلت طائرة يو - ٢ فى ١٤ أكتوبر فى مهمة استطلاعية فوق الجزيرة وقد أوضحت الصور التى التقطت على ارتفاع ١٠٠,٠٠٠ قدم وتم مقارنتها بمجموعة الصور التى التقطتها طائرة يو - ٢ كانت قد أرسلت فى مهمة استطلاع إلى كوبا من مدة حوالى السنتين وتم



تصوير كل بوصة في أراضيتها بواسطة الكاميرات الحرارية وقد أوضحت المقارنة وجود نوعية جديدة من المواقع تحتوى على الصواريخ الباليستكية ذات المدى المتوسط فى منطقة سان كريستوبال وقد تبين فيما بعد أن الروس قد قاموا بوضع عدد من هذه الصواريخ فى قواعد كوبية وكانوا فى طريقهم لوضع عدد آخر من الصواريخ البعيدة المدى التى كان يبلغ مداها ١٠٠٠ ميل وكان يعنى ذلك أنه فى استطاعة كوبا تدمير العديد من الأهداف الحيوية الأمريكية بما فى ذلك واشنطن نفسها وقناة بنما وعدد آخر من القواعد الاستراتيجية.

ولقد أخطر بذلك الرئيس جون كيندى فى صباح يوم ١٦ أكتوبر الذى أصدر أوامره باجتماع مجلس الأمن القومى وبنوقش هذا الموضوع على مدى خمسة أيام لم تنقطع خلالها طلعات الطائرات يو - ٢ وبعد ذلك بعدة أيام أكد وزير الخارجية الروسى أن الاتحاد السوفيتى قد قام بإمداد كوبا بهذه الصواريخ لأغراض دفاعية فقط .

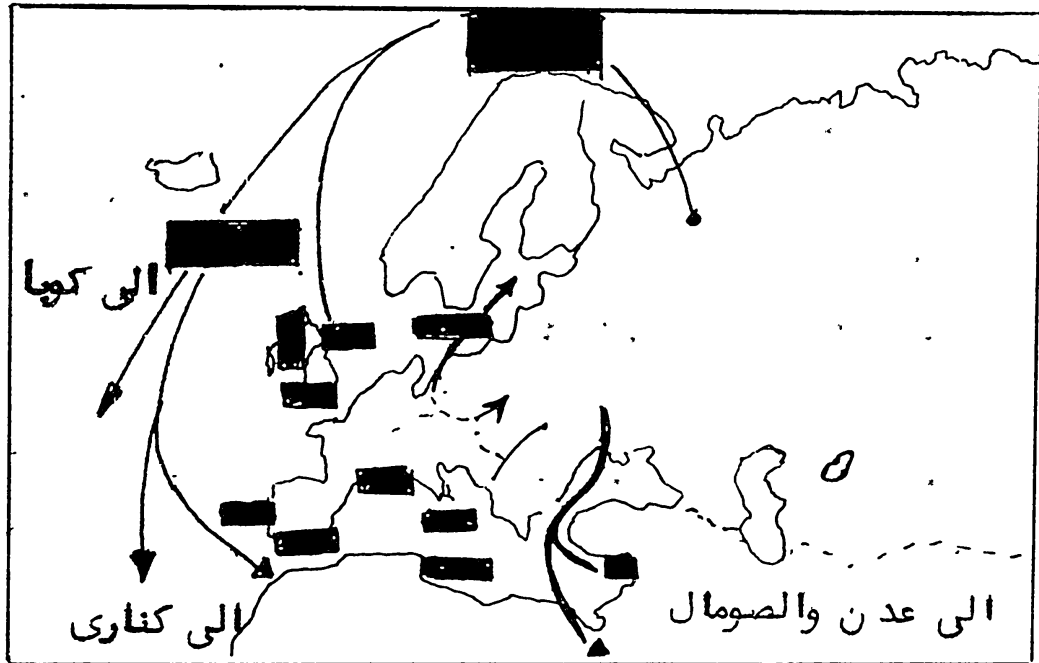
وفى ٢٧ أكتوبر أسقطت طائرة يو - ٢ أثناء تأدية مهمتها الاستطلاعية فوق كوبا بواسطة الصواريخ الروسية سام - ٢ وقتل قائدها الرائد رودلف اندرسون وعلى أثر ذلك ألغيت رحلات الطائرات يو - ٢ فوق كوبا واستعيض عنها بطلعات الطائرات التكتيكية ماكدونل رف - MCDONALD RF 101 المتمركزة فى فلوريدا وكان يمكن لهذا النوع من الطائرات الطيران بسرعة تبلغ ضعف سرعة الصوت وعلى ارتفاعات من ٥٠,٠٠٠ قدم إلى ١٥٠,٠٠٠ قدم وكانت مزودة بكاميرات الكترونية وكاميرات للتصوير الليلى .

وبعد قيام هذه الطائرات بعدة طلعات ليلية على الارتفاعات المنخفضة وعدة طلعات نهائية على الارتفاعات العالية تأكد الأمريكيون ليس عن طريق الصور الجوية فقط بل أيضا عن طريق ما استطاع الطيارون رؤيته بالعين المجردة أنه يوجد عدد ٤٢ صاروخ بالستيكى متوسط المدى .. MR B MS وعدد ١٢ صاروخ بالستيكى بعيد المدى IR BMS قد تم تركيبهم بالإضافة إلى المعدات المساعدة كما أفادت تقارير الاستطلاع بوجود ٤٢

طائرة اليوشن ( IL - 28 ) القاذفة ، ١٤٤ موقع صواريخ سام - ٢ ، ٤٢  
طائرة مقاتلة ميغ - ٢١ وعدد آخر من القوارب المسلحة كما يوجد حوالي  
٢٠,٠٠٠ خبير روسي وفني . وقد اثبتت نتائج التحاليل التي تمت بالتاكيد على  
وجود الصواريخ الباليستكية ولكن لم يثبت وجود أى رؤس نووية ..

وعلى أثر ذلك قرر الرئيس كيندى اتخاذ إجراءات حاسمة بدأت بإخطار  
الحلفاء بتفاصيل المتمركز الروسي للأسلحة الاستراتيجية في كوبا وقرر القيام  
بعملية غزو بحرى للجزيرة كما تم حصار كوبا ومنعت جميع السفن من  
الاقترب من سواحلها .

بواسطة حلف الناتو بسفن المخابرات المساعدة وكانت تعتبر بحق العين  
التي ينظر بها الاتحاد السوفيتي حيث كانت مزودة بجميع الأجهزة الالكترونية  
الخاصة باستطلاع الرادار والراديو وخاصة فى دول حلف الناتو انظر (الشكل  
رقم ١) وهو يوضح المناطق الخاصة بعمل هذه السفن ومحاور إبحارها .



أماكن تمركز سفن التجسس السوفيتية وخطوط سيرها

ونظرا لاتساع الرقعة التي يلزم استطلاعها والتجسس عليها لدول الغرب فقد زادت بالتبعية أعداد هذه السفن المساعدة حتى وصل عددها فى نهاية ١٩٧٩ إلى ١٦٠ سفينة وتم توزيعها على أماكن تجمع الأساطيل السوفييتية لتعمل معها وفقا لبرنامج دقيق . كما كانت تتواجد باستمرار فى مناطق المناورات والتدريب لحلف الناتو وكذلك كانت تتواجد بالقرب من ميادين الرماية بالصواريخ وعلى مقربة من سواحل حلف الناتو .

وفى هذا الوقت رصدت ١٨ سفينة سوفييتية محملة بالصواريخ تقترب من سواحل كوبا بينما أصدرت الولايات المتحدة أوامرها باعتراض هذه السفن وبات العالم ينتظر وقوع الحرب العالمية الثالثة .

وكانت السفن الروسية المغفورة بالغواصات قد وضعت تحت المراقبة الدقيقة من الولايات المتحدة الأمريكية وتم اعتراض أول سفينة منها وتم التفتيش عليها وصدرت اليها الأوامر بتغيير اتجاهها فورا وهنا أصدرت القيادة الروسية أوامرها للأسطول بالعودة .

لم يحدث منذ عام ١٩٤٥ أن اقترب العالم من حرب نووية مثلما اقترب فى هذه اللحظات فى أكتوبر ١٩٦٢ إذ لو لم يتمكن الأمريكيون من استطلاع واكتشاف وجود الصواريخ السوفييتية لاستطاع الاتحاد السوفييتى وضع أعداد أخرى منها مما يجعل من المتعذر بعد ذلك فكها وإبعادها كما اضطر الروس أيضا إلى فك قواعد الصواريخ فى كوبا وسحبها إلى الاتحاد السوفييتى .

وبعد هذه الواقعة قرر الاتحاد السوفييتى التوسع فى إنتاج السفن وفقا لبرنامج خاص يهدف إلى تقوية وتدعيم الأسطول الروسى وكانت تضاف إلى قطع الأسطول سنة بعد أخرى العديد من السفن المزودة بالصواريخ سطح / سطح وسطح / جو مما أعاد الاعتبار إلى الأسطول الروسى وجعله ثانى أسطول فى العالم . وكانت كمية وضخامة المعدات الالكترونية والهوائيات التى زودت بها هذه السفن تدل على التقدم المذهل للأسطول فى

مجال الحرب الالكترونية ، ولتجنب الإجراءات الالكترونية المضادة المعادية استخدمت ترددات عالية جدا وتكنولوجيا متقدمة للغاية فى بناء أنظمة الرادار السوفيتية .

وعلى التوازي مع تحديث الأسطول السوفيتى وبغرض الانتشار والتوسع فى استراتيجية موسكو تم تعزيز الأسطول التجارى الروسى أيضا وأصبح يحتوى على العديد من السفن العابرة للمحيطات وسفن الصيد والسفن المساعدة الأخرى التى كانت تحت السيطرة المباشرة للبحرية السوفيتية وتعتبر جزءا منها والتي كان يرمز إليها غزو تشيكوسلوفاكيا .

تعتبر عملية غزو تشيكوسلوفاكيا من الأمثلة البارزة على استخدام الإجراءات الالكترونية المضادة بغزارة فى وقت السلم فقد قامت قوات حلف وارسو فى ليلة ٢٠/٢١ أغسطس ١٩٦٨ بهذا الغزو .

وقبيل الغزو مباشرة قام الروس بإجراءات لإبطال فاعلية أجهزة الرادار التشيكية وأجهزة حلف الناتو المركبة على العربات المدرعة والتي تنتشر على حدود تشيكوسلوفاكيا ودول حلف الناتو ولهذا الغرض استخدم الروس أسلوب التداخل المكثف على الترددات العاملة فى وسط أوروبا .

واستخدم لذلك عدة نوعيات من أجهزة التداخل مثل الجهاز موندبريك MONDBRICK والجهاز تشيزبريك .. CHEESBRICK وكانت هذه الأجهزة مركبة على عربات وتغطى جميع الترددات العاملة فى تشيكوسلوفاكيا وحلف الناتو بالنسبة لرادار البحث ( SEARCH ) كما استخدمت أجهزة الاتصال المحمولة على عربات أيضا لتوفير خفة الحركة .

وإلى جانب التداخل وفى نفس الليلة المقررة للغزو استخدم الروس كميات كبيرة من رقائق التداخل السلبي CHAFF لإعماء أجهزة الرادار حتى لم يتوصل أحد سواء فى تشيكوسلوفاكيا أو حلف الناتو إلى اكتشاف الأعداد الغفيرة من المدرعات التى تتقدم صوب العاصمة ( براغ ) وتمكنوا بذلك من تحقيق المفاجأة التى أضعفت المقاومة ووضع العالم كله أمام هذه الحقيقة

الواقعة أنه قد تم احتلال تشيكوسلوفاكيا ولم يستطع الغرب أو الولايات المتحدة الأمريكية أن يفعلوا شيئاً سوى الاجتماع وقد احتجت الولايات المتحدة أيضاً على التداخل على إذاعة صوت أمريكا ومنع سماعها فى الكتلة الشرقية .

وقد تبين للحلفاء على أثر ذلك مدى قصور معلوماتهم عما بلغته الحرب الالكترونية الروسية من تقدم وإمكانيات وقاموا بتكثيف أعمال الاستطلاع الالكتروني ضد دول حلف وارسو .

### بناء إمكانيات الحرب الالكترونية السوفييتية .

كان استخدام السوفييت للإجراءات الالكترونية المضادة أثناء غزو تشيكوسلوفاكيا مفاجأة حقيقية للغرب وأظهرت لهم مدى ما أحرزه الاتحاد السوفييتى من تقدم فى هذا المجال .

ولقد ظهر ذلك جليا لمن قرأ كتاب المارشال ف - د سوكولوفيسكى (الاستراتيجية العسكرية السوفييتية ) الذى نشر بعد ذلك بعدة سنوات حيث ذكر فيه بوضوح أن مساعد نائب وزير الدفاع السوفييتى حدد بوضوح شديد دور الحرب الالكترونية فى استراتيجية بلاده كما حدد فيه واجبات الحرب الالكترونية بصفة عامة فى منع العدو من استخدام الاشعاعات الالكترونية بتأثير . وكذلك حماية الاشعاعات الالكترونية الصديقة ضد الإجراءات الالكترونية المضادة المعادية . وكتب أيضا أن الإجراءات الالكترونية المضادة .. ECM والإجراءات الالكترونية المضادة للإجراءات المضادة .. ECCM تستخدman حاليا على نطاق واسع ولهما نفس الأهمية فى مجال الصواريخ والأسلحة النووية والتي بدونها لن تصبح لها فائدة تذكر .

كان تنظيم الحرب الالكترونية فى الاتحاد السوفييتى معقدا للغاية ويقع تحت مسئولية مؤسستين من أكبر المؤسسات فى الاتحاد السوفييتى وهما K. G. B. وهى إدارة المخابرات الروسية ، G R U وهى وكالة المعلومات العسكرية ، وكانت K.G.B تتبع مباشرة الحكومة المركزية وكانت تختص بأى عمليات اختراق أو تجسس على مقومات الأمن القومى بكل السبل الممكنة

كاستخدام الجواسيس والأقمار الصناعية إلى قواعد التجسس المثبتة في دول الستار الحديدي والدول الحليفة له وتتمتع مؤسسة KGB بسلطات واسعة في الدولة وأعداد كبيرة من المستخدمين .

أما وكالة المعلومات العسكرية .. GRU من الناحية الأخرى فهي تحت سيطرة رؤساء الأركان وتعمل فقط في المجال العسكري ومهمتها الأساسية هي جمع المعلومات العملياتية والمعلومات الفنية الخاصة بالأسلحة والتقدم العلمي العسكري والأوامر الصادرة بخصوص العمليات الإلكترونية في المعركة للدول المعادية .

وبغرض التوسع في الحرب الإلكترونية استخدم الروس الرادارات المحمولة جوا على نطاق واسع بسبب المدى الكبير الذي يتمتع به هذا الرادار كما استخدمت عدة أنواع من الطائرات المختلفة الأحجام والتي تم تعديلها لتناسب أعمال الحرب الإلكترونية ، وفي أول الأمر استخدمت الطائرات المدنية مثل الطائرة اليوشن - ١٤ ذات المحركين والتي دخلت الخدمة في ١٩٥٤ وكذلك الطائرة أنتينوف - ١٢ التي دخلت الخدمة في ١٩٥٩ واستخدمت في مصر أثناء حرب الاستنزاف للحصول على المعلومات الإلكترونية من الجانب الإسرائيلي .

وكذلك تم تعديل عدة أنواع من الطائرات القاذفة المقاتلة للاستخدام في مجال الحرب الإلكترونية مثل الطائرة ميغ - ٢٥ ( فوكسبات ) وكان استخدام هذه النوعية من الطائرات مفاجأة غير سارة للولايات المتحدة الأمريكية حيث كان يمكنها الطيران بسرعة ٣,٢ ماخ ( أكثر ثلاث مرات من سرعة الصوت ) لمدة قليلة كما كان يمكنها الطيران على ارتفاع ٨٠,٠٠٠ قدم ولقد أظهرت الصور الملتقطة لها بواسطة الناتو أنها مزودة بكاميرا متميزة وكاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء ورادار جانبي .. SLAR وغير ذلك من المعدات الإلكترونية التي استرعت انتباه الغرب .

وقامت الطائرة ميغ - ٢٥ بطلعات منتظمة فوق الصين ومنطقة الشرق الأوسط في حرب أكتوبر ٧٣ وقد حاولت إسرائيل إصابتها باستخدام طائرات

الفانتوم والصواريخ جو / جو سبارو ولكنها فشلت وعلى العموم فإن جميع محاولات الغرب للحصول على معلومات عن هذه الطائرة لم تنجح حيث كانت تتمركز في قواعد جوية محاطة بأعلى درجات التأمين والسرية .

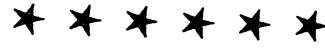
وعلى العموم فقد كان هناك طيار روسى يدعى فيكتور بيلنيكو هو الذى قام بإشباع فضول الغرب عن هذه الطائرة ومكنهم من الحصول على معلومات وافية عنها حيث أنه فى صباح ٦ سبتمبر ١٩٦٧ هبط فيكتور بطائرة ميغ - ٢٥ فى مطار هاكوديت فى اليابان وكانت الطائرة قد أقلعت من قاعدتها فى ساكازوفكا على مساحة ١٩٠ كيلو متر شمال فلاديفوستك فى سيبيريا . وقد لجأ عدة طيارين سوفيت آخرين بطائراتهم إلى الغرب ولكن طائرة بيلنيكو كانت ذات أهمية خاصة وقام الخبراء الأمريكيون بفحص معداتنا واكتشفوا وجود الرادار جاي - بيرد الذى يعمل على تردد من ١٢,٨٨٠ ، ١٣,٢٠٠ ميگاهرتز وكذلك اكتشف الرادار RWR سبيرينا - ١١١ كما اختبرت جميع المعدات الالكترونية الموجودة بها .

وفى نهاية ١٩٧٦ أرسلت المعلومات الخاصة بالطائرة ميغ - ٢٥ وتجهيزاتها الالكترونية إلى جميع دول حلف الناتو ولم تعد هذه الطائرة تشكل رعبا حقيقيا لدول الغرب .

وبمقارنة هذه الطائرة بمثيلاتها عند الغرب أوضحت المقارنة بين الطائرة ميغ - ٢٥ والطائرات الغربية سواء فى تصميم الطائرة أو بما تحمله من معدات الكترونية أن التفوق لا يزال فى جانب المعدات الغربية فى هذا المجال .

وكانت أشهر الطائرات المستخدمة فى الاستطلاع الالكترونى فى روسيا هما القاذفتان الثقيلتان مايا - ٤ بيسون .. MYA- 4BISON والطائرة توبولوف 16 - TU بارجر وهى طائرة لازالت تستخدم حتى يومنا هذا والنوع الاحدث منها هو طراز M وهو يحمل جهاز رادار سبيرينا ١١١ .. RWR كما يحمل معدات .. ECM ومزود ايضا بمحدثات التداخل الإيجابى ويمكنه بذلك أن يقدم المعاونة فى عمليات القاذفات الثقيلة .

وكان هناك ايضا تحد كبير بالنسبة للغرب فى ظهور الطائرة الروسية العملاقة توبولوف .. 7U - 95 BEAR وهى طائرة استطلاع يصل مدى عملها إلى ٦٨٠٠ ميل بدون إعادة التزود بالوقود وكانت تقوم بالتجسس فوق مناطق الأزمات الساخنة وخاصة فوق البحر الكاريبي وكانت أحيانا تقوم بالتداخل على الرادارات الأمريكية .







## الفصل السادس عشر

### فيتنام - ذروة النجاح للحرب الالكترونية

فى ٢٤ يوليو ١٩٦٥ خلال إحدى الغارات فوق فيتنام أسقطت طائرة أمريكية طراز مكدونالد دوجلاس ف - ٤ فاننوم بواسطة الصواريخ الروسية الصنع سام - ٢ أرض / جو ولم تكن هى المرة الأولى التى تسقط فيها طائرة أمريكية فوق فيتنام أو المرة الأولى التى تسقط فيها طائرة بالصواريخ حيث سبق إسقاط الطائرة يو - ٢ بالصواريخ فوق أراضى الاتحاد السوفييتى من قبل ولكن إسقاط الطائرة الأمريكية بالصواريخ هذه المرة دل دلالة واضحة على ظهور الصواريخ أرض / جو الروسية فى ساحة المعركة كما علموا فيما بعد أن الروس قد قاموا أيضا بإرسال خبراءهم إلى المنطقة لمساعدة فيتنام الشمالية .

وقد دل إسقاط الطائرة الفاننوم على مدى التهديد الذى تتعرض له القوات الجوية الأمريكية بواسطة هذه الصواريخ وأن ذلك قد يعنى أن التفوق الجوى الأمريكى قد أصبح فى خبر كان . وفى هذا الوقت كانت فيتنام الشمالية تستخدم فى نظام دفاعها الجوى الطائرات ميج ١٧ ، ميج ٢١ وأجهزة قيادة نيران ورادارات من نوعيات متعددة وكذلك وحدات من المدفعية المضادة للطائرات بما يدل دلالة واضحة على تدعيم الدفاع الجوى لفيتنام الشمالية ولم تعد بعد ذلك خسائر القوات الجوية الأمريكية فى الطائرات أمرا يمكن احتماله ووجد أن الطائرات الأمريكية قد أصبحت بدون حماية وأخذت الخسائر تتزايد يوما بعد يوم وكان لابد من إيجاد الوسائل للتعامل مع هذه النوعية الجديدة من الأسلحة .

وفى الولايات المتحدة الأمريكية عقدت بعض الاجتماعات السرية للغاية لدراسة المشكلة وكان الإجراء الوحيد المقترح استخدامه هو تطوير معدات الحرب الالكترونية المحمولة جوا فى الطائرات لتحديد أنظمة الرادار المستخدمة فى توجيه الصواريخ أرض / جو ، وصدرت الأوامر إلى الشركات الأمريكية المتخصصة فى إعطاء الأسبقية لهذه النوعية من الصناعات وتم تجميع جميع المعلومات اللازمة والضرورية عن الصواريخ سام - ٣ .

كان العنصر الرئيسى فى النظام سام - ٢ هو الصاروخ نفسه وكذلك جهاز رادار توجيه الصاروخ ومنذ عام ١٩٥٨ أجريت العديد من التعديلات على الصواريخ سام - ٢ وخاصة جهاز رادار توجيهه وتتكون بطارية الصواريخ سام - ٢ من ستة قواذف إطلاق صواريخ ورادار للتوجيه وقيادة النيران قادر على توجيه ثلاثة صواريخ فى وقت واحد وكان النظام بأكمله محملا على جرارات متطورة ويمكن تجهيز البطارية للضرب فى زمن حوالى ست ساعات .

وكان يبلغ مدى الصاروخ ١٥ ميلا وسرعته ٣,٥ ماخ وذو رأس مدمرة تزن ٨٠ كجم وكان الرادار يعمل بنظام التوجيه بالأوامر GOMMAND GIUDANCE ويعتمد هذا النظام على توجيه الصاروخ بالاستعانة بمصدر خارجى وهو فى هذه الحالة رادار يطلق عليه مرسل أوامر التوجيه .

فى النظام سام - ٢ كان جهاز الرادار يوفر الحصول على المعلومات عند التقاط الهدف وتتبعه ويعمل على الترددات من ٢٩٤٠ ، ٣٠٦٠ ميغا سيكل / ث وترسل هذه المعلومات عن طريق جهاز راديو U H F إلى الصاروخ لإمكان التوجيه على الهدف .

ولجهاز الرادار خاصية التتبع أثناء الإشعاع trackwhile scan مستخدما لذلك شعاعى رادار يتعامدان مع بعضهما البعض كالمروحة ويتحركان من أعلى إلى أسفل فيما يشبه جناحى طائر .

ويتسع شعاعى الرادار عن طريق هوائيين أحدهما يقوم بالمسح الرأسى والآخر يقوم بالمسح الأفقى ويغضى هذا الأسلوب مساحة حوالى من ٣ - ٤

كم فى المستوى الرأسى و ٣ كم فى المستوى الأفقى حول الهدف ويحتوى النظام أيضا على هوائى مسطح لإرسال أوامر توجيه الصاروخ .

وبينما كان الجميع ينتظرون باكورة إنتاج الصناعة الأمريكية من الأجهزة الالكترونية الخاصة بالإجراءات المضادة اتبع الطيارون الأمريكيون الأسلوب الوحيد المتاح لهم فى مواجهة الصواريخ سام - ٢ وهو أسلوب المناورة الحادة بعد إطلاق الصاروخ .

ولم تكن عملية الحصول على المعلومات عن الصواريخ سام - ٢ عملية سهلة بل كانت من أصعب العمليات وكان هناك بعض نقط الضعف فى النظام سام - ٢ وعلى سبيل المثال فقد كانت عملية إطلاق الصاروخ سام - ٢ تستغرق ٦ ثوانى بعد الضغط على زرار الإطلاق حيث يتيسر لرادار التوجيه التقاط الصاروخ وتتبعه وكذلك كانت قدرة الصاروخ على استقبال اشارات واوامر التوجيه من الأرض ضعيفة ولوحظ كذلك البطء النسبى فى أجهزة استقبال أوامر التوجيه فى الصاروخ فى أداء عملها .

وبدراسة نقط الضعف فى النظام توصل الأمريكيون إلى أسلوب مبتكر للقيام بالمناورة أدى إلى نتائج جيدة للغاية ويتلخص هذا الأسلوب فى قيام الطائرة بالغطس فى اتجاه بطارية الصواريخ سام - ٢ عند إطلاق الصاروخ عليها وبمجرد رؤية الطيار لعملية إطلاق الصواريخ عليه ، وبعد فترة من الطيران العمودى الغير موجه يبدأ الصاروخ فى اتباع خط السير المحدد فى اتجاه الهدف وعند ذلك يقوم الطيار بالتسلق الحاد مع الطيران فى اتجاه خط سير الصاروخ نفسه وبذلك يصبح الصاروخ عاجزا عن القيام بمثل هذه المناورة الحادة ويخطىء الهدف . ولكن هذا الأسلوب لم يمكن تنفيذه باستمرار حيث كانت تحول السحب دون رؤية الصواريخ لحظة إطلاقها .

وبنهاية عام ١٩٦٥ كان الأمريكيون قد فقدوا ١٦٠ طائرة أسقط معظمها بالصواريخ سام - ٢ .

لم تكن الحرب الالكترونية الأرضية أيضا من الأمور السهلة عند الأمريكيين حيث كانت المعارك تخضع للأسلوب الفيتنامي أو الصيني الذي فرض عليهم سيطرته الكاملة وجعلهم يخضعون لاسلوب حرب العصابات فى الغابات وهو أسلوب غير تقليدى بالنسبة لهم . وكان هذا الأسلوب يعتمد على القواعد الأربع التى وضعها ماوتسى تونج للقتال :

عندما يتقدم العدو يجب أن تنسحب .

عندما يتوقف العدو يجب حصاره .

عندما يتجنب العدو المعركة يجب الهجوم عليه .

عندما ينسحب العدو يجب متابعته والضغط عليه .

وكانت أساليب الفيتناميين فى الحرب الالكترونية تعتبر مثالية بينما كان الأمريكان الذين لم تتح لهم الفرصة لاستخدام قدرتهم النووية فى موقف صعب للغاية فلم يكن هناك تشكيل محدد لمعركة يمكن اتباعه كما لم يمكن إشراك الفرق أو اللواءات أو السرايا فى معارك مفتوحة مع الفيتناميين وكانوا يقاتلون أشباحا غير مرئية تستطيع الاختفاء متى تشاء بين المدنيين فى منازلهم وحقولهم أو الغابات الكثيفة .

كما لم تتواجد أهداف صناعية أو عسكرية بمعنى الكلمة يمكن تحييدها وقصفها وكانت الهجمات الجوية مقصورة على خطوط الإمداد وخاصة طريق هوشى منه الذى يمر خلال الغابات والجبال شرق لاوس والذى كان يستخدم للإمداد من فيتنام الشمالية والجنوبية .

وقد قام الفيتناميون بحفر العديد من الأنفاق حول المدن ويتوفر بها العديد من الملاجئ المخفاة والمحصنة جيدا وكانت مزودة بالمنشآت ومراكز الإسعاف ونقط الإمداد ومراكز القيادة وما إلى ذلك ، حتى لقد كانت مزودة أيضا بالإضاءة والمياه الجارية والهواء عن طريق فتحات خاصة طبيعية من صنع الفئران والأرانب وكانت هذه الأنفاق تحقق سرعة الاختفاء للفيتناميين عند حدوث الغارات الجوية مثل الأرانب .

وكان يوجد فى أماكن محددة على طول الأنفاق نقط للمراقبة فعند القيام بالغارات الجوية على الارتفاعات المنخفضة كانوا يقومون بإطلاق النيران عليها عند الابتعاد وإسقاطها .

وفى المراحل الأولى من الحرب استخدم الأمريكان الغازات السامة لإجبار الفيتناميين على الخروج من الأنفاق ولكن عندما وصلت هذه الأنباء إلى الولايات المتحدة نفسها وغيرها من الدول قامت ضجة عالية من الاحتجاج على هذا الأسلوب اللإنسانى فى الحرب مما أدى إلى إلغاء استخدامها .

وتحول الأمريكيون بعد ذلك إلى أساليب أخرى لاكتشاف هجوم الفيتكونج كان من بينها استخدام نوع من الحشرات التى تستطيع تمييز رائحة الدم البشرى وتنجذب إليه بسرعة شديدة فتذلل بذلك على أماكن المهاجمين واستخدام أيضا تصميم الكترونى لالتقاط وإرسال الاشعاعات التى تصدرها هذه الحشرات للدلالة على وجود البشر وأمكن بتكبير هذه الاشعاعات بعد استقبالها وتحويلها إلى موجات صوتية يمكن استقبالها فى سماعات خاصة تصدر صوتا مغينا عند اقتراب الفيتكونج ، وهناك تصميم الكترونى آخر استخدم بواسطة الأمريكين وهو يعتمد على الاستماع إلى ضربات القلب الخاصة بالفيتناميين وكذلك الأصوات الفسيولوجية الأخرى من جسم الإنسان والتى يمكن نقلها إلى أذان الطيارين الأمريكان داخل طائراتهم .

وكذلك اخترع الأمريكيون جهازا الكترونيا قادرا على اكتشاف الاهتزازات الأرضية الناتجة عن تحركات العربات أو القولات وكان يتم إسقاط هذه الأجهزة من الطائرات وهى مزودة بهوائيات خاصة يبلغ طولها حوالى المتر حيث كان يتم إسقاطها فى الأماكن التى يسهل الاختفاء بها فى المزروعات الموجودة بالمنطقة .

وهناك نوع آخر من المكتشفات تم ابتكاره وأطلق عليه الجهاز المضاد للهجوم ANTI INTROTION DEVICE كان يستخدم بواسطة الدوريات

السيارة والوحدات الصغرى لإنذارهم عن اقتراب الكمانن وكان الجهاز يتكون من ترمومتر سيزامى ومستقبل لاستقبال الاشعاعات وكان يكفى وقع الأقدام للدلالة على اقتراب المهاجمين .

وللحد من تأثير حرب العصابات الليلية فى الغابات الكثيفة استخدم الأمريكيون جميع الوسائل الفنية والمعملية للحد منها ومن ضمنها استخدام آلة يمكنها اكتشاف اشعاعات الراديو الكهربائية الصادرة نتيجة تشغيل مصادر القوى لأجهزة اللاسلكى والراديو ومن بينها أيضا القوافل الراكبة وكذلك أجهزة خاصة تلتقط الاهتزازات فى الحقل المغناطيسى الناتج عن وجود أجسام معدنية تدل دلالة قاطعة على وجود مركبات أو عربات مدرعة .

هناك أيضا فكرة عبقرية أخرى أمكن التوصل اليها وهى التحليل الكيمائى للهواء لدراسة التغييرات التى حدثت به والناجمة عن وجود البشر من تغير فى نسبة الأوكسجين نتيجة للتنفس وزيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون والنيتروجين الناتج عن عملية التنفس .

وربما كان أغرب جهاز استخدم لاكتشاف الفيتناميين هو جهاز يعتمد على التغير فى الموجات الالكترومغناطيسية التى تتحرك عند مرور أى فرد خلالها ، وكان يمكن استقبالها بواسطة جهاز استقبال خاص حيث يتم تكبيرها وتحويلها إلى موجات صوتية يمكن سماعها .

ولأسباب خاصة بالترددات التى تعمل عليها هذه الأجهزة المتعددة أصبح من الضرورى الاستعانة بمحطة توصيلية متعددة القنوات لإرسال التردد المعنى إلى المحطة المخصصة له واستخدمت لذلك بعض أنواع الطائرات التى تعمل كمحطة توصيلية متعددة القنوات وأول نوع من الطائرات استخدم لهذا الغرض هى الطائرة لوكهيد اى - سى ١٢١ وهى طائرة نقل عملاقة يمكنها حمل جميع المعدات اللازمة فى نقل وتوصيل المعلومات المتيسرة فى أجهزة التصنت فى جميع أنحاء الغابات وكانت تطير على ارتفاعات عالية جدا وتغطى مساحات هائلة ويمكنها القيام أيضا بتوجيه المقاتلات لقصف الأهداف المكتشفة .

وعلى وجه العموم فإنه قد تبين أن استخدام هذا النوع من الطائرات يبدو مكلفا للغاية كما وأن الطائرة ( وهى غير مسلحة ) تعتبر هدفا سهلا لطائرات الميج - ٢١ ولذلك تم تغييرها وتعديلها باستخدام طائرات ذات محرك واحد وبمرور الوقت استخدمت الطائرات الموجهة بدون طيار ( RPVS ) فى هذه المهام .

كان التصنت التكتيكي بالطائرات المهاجمة الأمريكية ضد الفيتكونج فى الغابات ينفذ بالمهام طبقا للمعلومات المتيسرة عن وجود الفيتكونج وكانت تستخدم طائرة خاصة تقوم برش محلول كيميائى على الغابات والمزروعات مما يؤدى إلى اقتلاعها وتدميرها وتدمير الحياة الحيوانية فيها .

وكان أسلوب تلقى المعلومات من أجهزة الكشف المختلفة من العوامل الإيجابية بالنسبة للحرب على المستوى التكتيكي والاستراتيجي فى فيتنام حيث حقق سرعة رد الفعل وسرعة التحرك ضد عدو يتحرك باستمرار وليس له ما يعرف بالقواعد الثابتة .

وهناك فى منطقة شمال الحدود من فيتنام الشمالية والجنوبية استخدمت إحدى المكتشفات فى اكتشاف تمرکز جديد لإحدى الوحدات الفيتنامية وكانت المعلومات التى حصل عليها القائد الأمريكى كافية لتوجيه نيران غلالة مدفعية الميدان إليها وسحقها .

كانت الأهمية الكبرى لاستخدام مراكز المعلومات سواء كانت أرضية أو محمولة جوا هى استخداماتها فى مجال الحرب الالكترونية الاستراتيجية وخاصة فى اكتشاف التحركات والقولات عن طريق هوشى منه وهو الشريان الحيوى للفيتكونج ولم يكن هذا المحور عبارة عن طريق واحد بل كان عبارة عن عدة طرق ومدقات تعبر الحدود من لاوس وفيتنام على مساحة حوالى ١٠٠ كم وكان يوجد أيضا طريقان رئيسيان طول كل منهما حوالى ٥٠٠ كم تقريبا يربطان بين الشمال والجنوب كما يربط بينهما العديد من الطرق العرضية والمحاور .



ولكى يتجنب الفيتناميون لفت الأنظار عند القيام بتحركات كبيرة خاصة وأن الطيران الأمريكي قد قام بتدمير العديد من الكبارى ونقط الاتصال ومراكز الإمداد على محور هوتشى منه لذلك قاموا بتقسيم المحور إلى قطاعات ووضع كل قطاع تحت قيادة قائد مسئول كان يتبعه عدد من المركبات والسائقين المدربين جيدا على القيادة على هذا المحور ويمكنهم فوراً السير عبر المقدمات الفرعية وترك الطريق الرئيسى عند الضرورة عند الاشتباه فى وجود أى خطر وكان العيب الرئيسى فى هذا الأسلوب هو الاضطرار إلى تفريغ الحمولات عند نهاية كل قطاع وإخفاء الحمولة جيدا فى منطقة الانتظار لحين وصول قول العربات التالى من القطاع المجاور وكانت عملية النقل تتم بطبيعة الحال ليلاً وأنشأت لهذا الغرض فقط للتحميل والانتظار كانت تتوفر لها الحماية الجوية بالصواريخ سام - ٢ والمدفعية المضادة للطائرات .

وللتغلب على هذا الأسلوب عمد الأمريكيون إلى تقسيم المنطقة إلى قطاعات يتم قصفها بالطائرات ليلاً ولم يكن استخدام هذا الأسلوب ذو فائدة تذكر .

ولذلك اتبع الأمريكيون بعد ذلك أسلوب القصف على هدف منتخب تم استطلاع ( SELECTIVE BOMBING ) بمعنى أنه يجب أولاً اختيار الهدف واستطلاع وتمييزه ثم توجيه الطائرات للقصف ولهذا الغرض توسع الأمريكيون فى إنشاء مراكز التصنت السابق ذكرها التى تقوم باكتشاف تحرك القولات على طول المحور وتحدد موقع القبول بدقة وتستمر متابعة القبول وملاحظته حتى اللحظة المناسبة التى يصل فيها إلى المنطقة التى تم اختيارها للقيام بالقصف الجوى ولقد أنشأت العديد من نقط التصنت التى تحتوى على مكتشفات تعمل بالأشعة الالكترونية ، والمغناطيسية والأشعة تحت الحمراء وغيرها . وكان يتم وضع أجهزة الكشف بواسطة خبراء متخصصيين أو يتم إلقاؤها بالطائرات بعد تثبيتها بخطافات معدنية يمكن بواسطتها تثبيت المكتشف على الأرض .

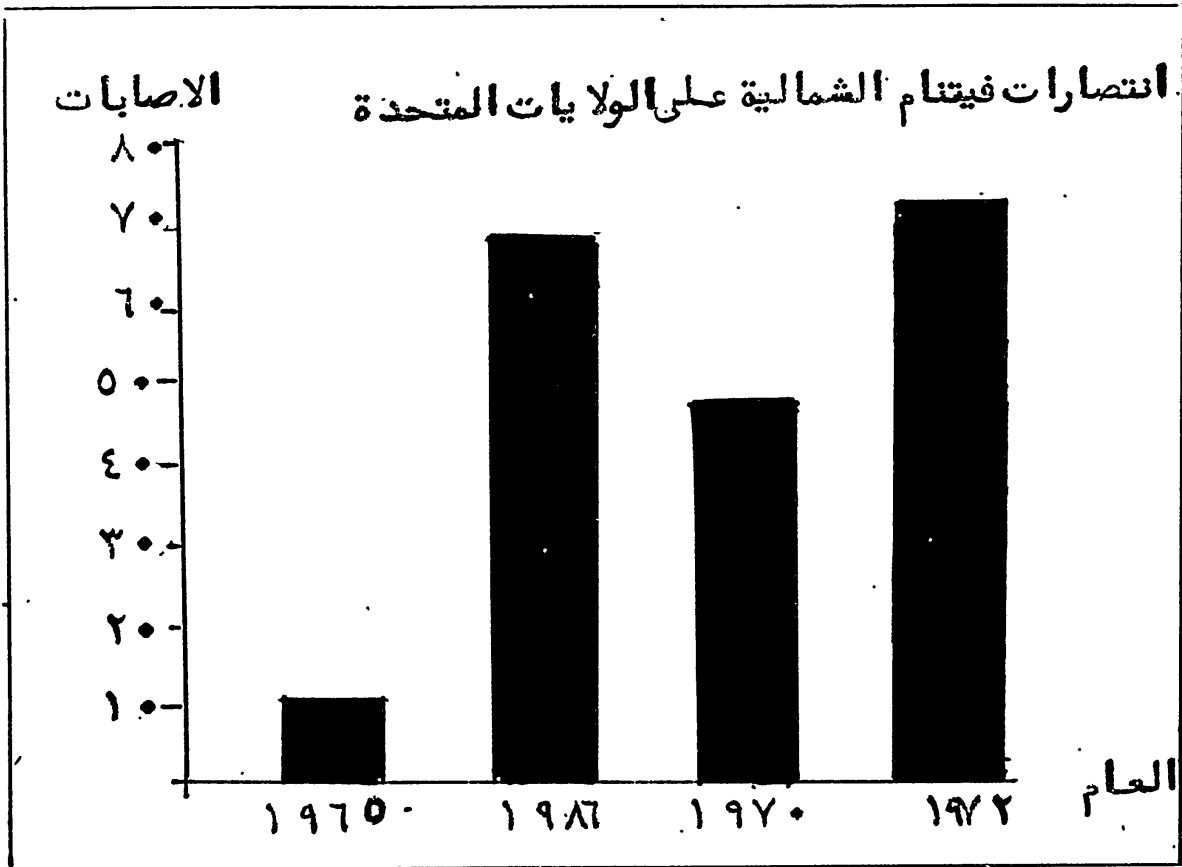
وكانت معلومات هذه النقط ترسل على الفور إلى مراكز الاستطلاع حيث يتم تغذية أجهزة الكمبيوتر بها ومقارنتها ببعضها البعض الآخر ثم

استخلاص النتائج وتوزيعها على المصادر المختلفة كالجواسيس والقواعد الجوية المعينة وغيرها . ومن هنا كان يمكن تسجيل خط سير القبول وحساب سرعته وتمييز نوع العربات المستخدمة وكان يحدث أحيانا أن الأجهزة تسجل توقفا للقول لفترة زمنية معينة وهذا يعنى وصوله إلى إحدى مناطق الانتظار أو التحميل وكان يتم الاستعانة بمكتشفات الاشعة تحت الحمراء فى أغلب الأحيان لهذا الغرض والتي يمكنها بواسطة الحرارة المنبعثة من عادم العربة تحديد موقعها . وكانت هذه المعلومات ترسل من خلال طائرات الاتصال إلى الطائرة المقاتلة التي يوجد بها جهاز كمبيوتر خاص يقوم بحساب خط السير للطيار لكي يتم مهاجمة الهدف .

فى عام ١٩٦٦ اتسع مجال الحرب الفيتنامية وظهرت عدة أهداف حيوية أخرى للجانب الأمريكى بخلاف محور هوتشى منه كان يتم قصفها وكانت معظم هذه الأهداف تقع على مسافة حوالى ١٠ كم من هانوى العاصمة وكانت المسافة التي على الطائرات أن تقطعها للوصول إلى هذه الأهداف تتطلب استخدام القاذفة العملاقة ب - ٥٢ بما تحمله من حمولات ثقيلة من القنابل وكانت هذه الطائرة تحمل معدات الكترونية على مستوى عالٍ للغاية وتطير على ارتفاعات شاهقة يتعذر معها على الفيتناميين سماع حتى صوتها وكان استخدام هذا النوع من الطائرات مفاجئة للفيتناميين وسببت الكثير من التدمير لمنشآتهم وخطوط مواصلاتهم .

وشهد عام ١٩٦٦ أيضا بداية الاشتباكات الجوية اللصيقة dogfights من الطائرات ميج - ٢١ الفيتنامية والطائرات الفانتوم ف - ٤ فوق شمال فيتنام مثل الاشتباك الذي وقع يوم ٢٣ أبريل بين ستة عشرة ميج - ٢١ وأربعة عشرة طائرة فانتوم وكانت الطائرات الفانتوم مسلحة بالصواريخ جو / جو سبارو ( AIM-7 ) الموجهة بالاشعة تحت الحمراء ، والصواريخ جو / جو سيدوندر DIM-9 وكذلك بالمدافع ٢٠ مم كما كانت الطائرات الفانتوم تتميز بقدرة أكبر على المناورة عن الطائرات ميج - ٢١ ولكن كانت الخطورة الحقيقية على الطائرات الفانتوم هي الصواريخ أرض / جو سام - ٢ .

وببداية عام ١٩٦٦ تمكنت الصناعة الالكترونية الأمريكية من إنتاج نظام إلكتروني محمول جوا له القدرة على استطلاع واكتشاف اشعاعات جهاز رادار توجيه الصواريخ سام - ٢ ويقوم الجهاز بالتنبيه الفوري للطيار عند اكتشافه بواسطة رادار المحطة سام - ٢ وأنه لن يتبقى له سوى ثوان محدودة للهرب من الصاروخ وعلى الطيار أن يقوم فورا بالمناورة الحادة لتجنب الصاروخ ولقد أدى التطور وتحسين أداء أجهزة استقبال الإنذار (RWR) إلى اختراع نوع منها صغير الحجم يمكن تركيبه في طائرات الضربة الجوية نفسها ويوضح الشكل رقم ٣٣ نتائج النجاح في إصابة الطائرات الأمريكية بواسطة الصواريخ الفيتنامية .



( الشكل رقم ٣٣ )

وعندما كان جهاز ( RWR ) يلتقط اشعاعات جهاز رادار سام - ٢ كانت هذه المعلومات يتم إرسالها إلى جهاز كمبيوتر خاص بالطائرة التي تقارن هذه المعلومات مع المعلومات التي سبق تخزينها في الكمبيوتر فإذا اتضح أنها تطابق خواص رادار سام - ٢ كانت تنير لمبة حمراء أمام الطيار ويسمع الطيار إشارة صوتية في سماعات الرأس وعندما يتحول جهاز الرادار

سام - ٢ من وضع « البحث » إلى الوضع « تتبع » كانت الإشارة الصوتية تتغير تبعا لذلك كما كان الجهاز يقوم بحساب وقت وصول النبضة الذي يعتبر بالتالى هو وقت وصول الصاروخ إلى الهدف وأطلق الطيارون اسم أغنية سام ( SAM SONG ) على هذا الصوت .

ونتيجة لذلك فقد انخفض معدل الخسائر فى الطائرات الأمريكية لبعض الوقت إلا أن وصول بعض النوعيات المتطورة من الصواريخ سام - ٢ إلى فيتنام جعل الخسائر تعود إلى سابق عهدها وأصبح الإنذار الموجود فى طائراتهم وهو الجهاز الذى يحدد بدقة اللحظة الأخيرة التى يجب أن يقوم الطيار عندهم بالمناورة قد أصبح يشكل خطورة بالغة على الطيار حيث استخدم الدفاع الجوى الفيتنامى أسلوبا تكتيكيا جديدا يتلخص فى استخدام بطاريتى صواريخ فى الإطلاق على الطائرة الواحدة فبينما تقوم الطائرة بمناورتها الحادة فى اللحظة الأخيرة لتجنب الصواريخ التى تم إطلاقها فعلا من البطارية الأولى تقوم البطارية الثانية بإطلاق دفعة أخرى من الصواريخ بعد فترة تعادل الفترة المحددة للطائرة للقيام بالمناورة الحادة كما اتبع الفيتناميون أيضا أسلوبا آخر غاية فى الذكاء وهو القيام بعملية إطلاق الكترونى كاذب يتم خلاله جميع إجراءات الإطلاق الخاصة بالنواحي الالكترونية ولكن غير مصحوب بإطلاق فعلى للصاروخ وعند التأكد من قيام الطائرة بمناورتها الحادة يتم الإطلاق الفعلى بعد أن تكون الطائرة فى وضع الطيران الأفقى ويتم إصابتها بسهولة تامة .

وبعد ذلك بعدة أشهر تمكن الأمريكيون من صنع الصاروخ المضاد للرادار ( AGM -4 ) الذى يقوم بتوجيهه الطيار من خلال شعاع الرادار الأرضى من مسافات بعيدة خارج مناطق التدمير للصواريخ سام - ٢ مما يحقق إصابتها دون خطورة على الطائرة نفسها وكان التكتيك الجديد المتبع فى مهاجمة بطاريات الصواريخ سام - ٢ هو استخدام عدد يتراوح من ٢ - ٤ طائرة ذات مقعدين وغالبا من الطائرات ف - ١٠٥ أو فانتوم - ٤ وفى كل طائرة منها يوجد عامل حرب الكترونية مهمته الأساسية هى تحديد موقع

الصواريخ سام - ٢ باستخدام جهاز ( RWR ) الموجود بالطائرة والذي يقوم بحساب زمن وصول نبضات جهاز الرادار الأرضى وبالتالي يمكن توجيه الطيار إلى الهدف حتى المسافة التي يتم عندها قذف الصاروخ الراكب لشعاع الرادار .

وكان يطلق على هذا الأسلوب لفظ العربة المتوحشة WILD WEASEL ولقد نجح هذا الأسلوب نجاحا باهرا وأخذ معدل الخسائر يقل فى الطائرات الأمريكية بينما زاد معدل الخسائر فى الصواريخ سام - ٢ وبينما دمر للأمريكيين ٤٠ طائرة فقط فى عام ١٩٦٦ رغم زيادة عدد بطاريات الصواريخ سام - ٢ زيادة كبيرة وفى عام ١٩٦٥ كانت القاذفات الأمريكية يتم إسقاطها بمعدل طائرة لكل ١٠ صواريخ فأصبح عام ١٩٦٦ بمعدل طائرة لكل ٧٠ صاروخ .

وفى عام ١٩٦٧ ، ١٩٦٨ أضيفت عدة أجهزة أخرى لحماية الطائرات القاذفة المقاتلة وكانت المشكلة فى ذلك هى إيجاد الحيز اللازم لوضع كل هذه الأجهزة داخل الطائرة حتى لقد أضطر الأمر إلى وضع بعضها داخل مستودعات تحمل أسفل الأجنحة أو هيكل الطائرة .

وكان أول نوع من هذه الأنظمة يتم تركيبه بهذا الأسلوب هو جهاز بسيط للتداخل الإيجايى ( NOISE JAMMING ) وذلك علاوة على الأجهزة الخاصة بتحليل نوع التهديد الذى يحدثه جهاز الرادار المضاد ويحدد أسبقيات التهديد ويقوم الجهاز ايضا بتحديد نوع الرقائق المطلوب استخدامه فى حينه ضد هذا النوع من الرادار المكتشف .

وقد استفادت الطائرة القاذفة الاستراتيجية العملاقة ب - ٥٢ من هذه النوعية من الأجهزة المتقدمة حيث تم الاستعانة بها فى عملياتها فوق فيتنام الشمالية .

ومن المعروف أن التفوق الأمريكى فى العمليات الأرضية لم يصل إلى نفس المستوى فى عمليات القوات الجوية فكان الفيتناميون يحكمون قبضتهم

بالكامل على جنوب فيتنام رغم حملة الدعاية المكثفة التي قام بها الأمريكان ضد الحكم الشيوعي بإلقاء المنشورات والإذاعات الموجهة وغيرها من الوسائل التي بلغت حد إلقاء أجهزة خاصة تصدر أصواتا رهيبية توحى لمن يسمعها بأنها أرواح شريرة فى الغابات وتدعوهم إلى الاستسلام وحث اللاجئيين الفيتناميين الجنوبيين للعودة إلى أراضيهم لتحريرها .

وعلى وجه العموم فإن الحرب النفسية لم تحقق نجاحا يذكر فقد نجح الفيتناميون إلى حد بعيد فى هجماتهم وغاراتهم المفاجئة على المطارات الامريكية حيث قاموا بتدمير أعداد هائلة من الطائرات وطائرات الهليكوبتر .

وفى عام ١٩٦٧ وفى محاولة لتخفيف الضغط عن جنوب فيتنام حيث أصبح الفيتناميون الشماليون مسيطرون تقريبا على الموقف هناك قرر الامريكيون قصف هانوى (العاصمة) ، ميناء هافونج أحد الموانئ الهامة فى شمال فيتنام كما تم أيضا قصف مطارات الطائرات ميچ - ١٧ ، ميچ ٢١ ولكن سرعان ما قام الفيتناميون بنقل طائراتهم إلى مطارات أخرى فى الصين حيث كان يمكنها العمل بحرية تامة ثم قام الفيتناميون بعد ذلك بتعزيز الدفاع الجوى لديهم بمعدات حديثة وصلتهم من الصين وروسيا تشتمل على بطاريات سام - ٢ ووحدات من المدفعية المضادة للطائرات يتم التحكم والسيطرة عليها من مركز قيادة موحد .

وعند نجاح الامريكيين فى استخدام الصواريخ الراكبة لشعاع الرادار أضاف الفيتناميون إلى سلاحهم الجوى أعداداً أخرى من بطاريات المدفعية المضادة للطائرات حتى بلغ عددها حوالى ١٠,٠٠٠ قطعة والحقيقة أن معظم الطائرات التي أسقطت عام ١٩٦٧ تم إسقاطها بواسطة المدفعية المضادة للطائرات التي كانت تصيب الطائرات التي تطير على ارتفاعات منخفضة لمهاجمة الكبارى والطرق والقواعد العسكرية .

وكان الدفاع بالصواريخ سام مركز أكثر ما يمكن حول العاصمة (هانوى) نفسها لتوفير الحماية لها ضد الطيران العالى بواسطة الطائرات ب - ٥٢ وكان يصل عددها إلى حوالى ٣٠ بطارية سام - ٢ .

وكانت كثافة الغازات الأمريكية تتزايد باستمرار وخاصة فوق العاصمة هانوى كلما لاح فى الأفق احتمالات للحل السياسى أو الدبلوماسى وبغرض سرعة إنهاء هذه الحرب المشبوهة خاصة بين أفراد الشعب الأمريكى أنفسهم .

ورغم ذلك فقد استمرت الحرب وأرسل الأمريكيون أعدادا أخرى من الطائرات الفانتوم وسكاي هوك والتي كانت تعمل من حاملات الطائرات كيتى هول ، تيكندرونجا وكانت عمليات هذه الطائرات تتم تحت الحماية الالكترونية من الطائرات دوجلاس ( AD - SQ ) والطائرات دوجلاس ( A3D - IQ ) وهى طائرات تحمل أحدث ما لدى الترسانة الأمريكية من معدات الحرب الالكترونية.

وعندما تزايدت عمليات الإغارة والهجمات الليلية على المطارات الأمريكية فى جنوب فيتنام واستخدمت حاملات الطائرات وسفن الأسطول بصفة أساسية حيث تواجد فى ميناء فونكن ما يقرب من ٢٥ سفينة من الأسطول الأمريكى منهم ٤ حاملات طائرات تحمل ٦٠٠ طائرة قتال حديثة .

وكان يعيب طائرات الحماية الالكترونية سرعتها البطيئة بالنسبة لطائرات القتال مما دعى الأمريكيون إلى التفكير فى وضع أجهزة الحماية الالكترونية فى طائرات القتال نفسها .

ولقد استخدم فى أول الأمر أجهزة ( RWR ) فى طائرات القتال للإنداز عن التهديد بوسائل الدفاع الجوى مما دعى إلى تطوير نظام الإنداز بواسطة لمبات الإرشاد والوصول إلى نظم تتميز بالسرعة الفائقة فى الإنداز وبذلك تم التوصل إلى جيل جديد من أنظمة الحرب الالكترونية كان من بينها اختراع أجهزة أقوى للتداخل قادرة على القيام بالإعاقة والشوشرة على جميع النوعيات المتوافرة من أجهزة الرادار المعادية واستخدام أنواع حديثة من أجهزة الاستقبال التى تستخدم صمام سوبرهيترودين التى يمكنها اكتشاف عناصر التهديد وتحديد مواقعها وإنذار الطيار عنها فى زمن أقل من الثانية الواحدة .

وفى السنوات التالية للحرب الفيتنامية تغيرت استراتيجية الولايات المتحدة نتيجة لتزايد عدد الإغارات الفيتنامية الليلية فزادت كثافة الغارات الجوية على هانوى وهافونج حدة كما قام الروس بإمداد فيتنام الشمالية بنوع جديد من بطاريات الصواريخ سام - ٢ ذات رادار توجيه حديث يعمل على تردد أعلى من الرادار السابق بتردد من ٤٩١٠٠ - ٤٩٩٠٠ ميجاسيكل / ث كما أضاف الروس أيضا نوعية أحدث من الوسائل الالكترونية للوسائل المضادة ( ECCM ) تستخدم لإضاءة الهدف المعادى بينما كان نظام الهوائيات الموجود أصلا قبل التعديل يستخدم فقط لاستقبال الاشعاعات المرتدة من الطائرة نفسها وأطلق على هذا الأسلوب اسم ( LOPO ON RECEIVE ONLY ) وكان يعتبر خطوة هائلة فى عالم الالكترونيات ، ولقد سبب استخدام هذه النظم صعوبة بالغة للطيارين الأمريكين فى فيتنام فى الوقت الذى تصاعد فيه معدل الغارات الجوية فوق هانوى .

ولقد توصل الفيتناميون إلى اختراع توصلوا إليه بمعرفتهم وكان اختراعا بسيطا ولكنه ذو فاعلية كبرى وهو عبارة عن نظام للكمان للقاذفات ب - ٥٢ فكانت الطائرات ب - ٥٢ التى تتمركز فى جزيرة جوام فى منتصف المحيط الباسفيكى تتبع طريقا محدودا ومعروفا جيدا لدى الفيتناميين للوصول إلى هانوى أو هافونج وعلى ذلك قام الفيتناميون بوضع أجهزة إرسال مبسطة على طول خط السير للطائرات ب - ٥٢ تقوم بالاشعاع المماثل لاشعاع رادار توجيه الصواريخ سام - ٢ فكان الطيارون الأمريكان ينخدعون ويقومون باطلاق الصواريخ الراكبة لاشعاع الرادار على هذه المقلدات .

ولقد تبين للأمريكين مدى النقص فى معداتهم الالكترونية فى الطائرات ب - ٥٢ وخاصة فى أجهزة التداخل التى بدا أخيرا أنها غير مناسبة للمهام الملقاة على عاتق الطائرات ب - ٥٢ فأضافوا نظاما جديدا لإطلاق شرائح التداخل السلبى مما دفع الفيتناميون إلى تعديل راداراتهم إلى ما يطلق عليه لفظ تغيير التردد العشوائى ( FREQUENCY AGILITY ) أى أن جهاز



الرادار يقوم بتغيير تردده إلى تردد آخر ألياً فى حالة الإعاقة على هذا التردد .

وبزيادة عدد الغارات على هانوى وهافونج وعلى مدى تنفيذ حوالى ٧٠٠ مهمة أطلق حوالى ١٠٠٠ صاروخ بواسطة نظام الدفاع الجوى الفيتنامى وأسقط عدد ١٥ طائرة ب - ٥٢ فقط بمعدل خسائر ١,٥ ٪ ، ولقد أصبح لدى القادة الأمريكين اعتقاداً جازماً بأن الطائرة ب - ٥٢ أصبحت غير مناسبة لمعدات الحرب الالكترونية الحديثة ، وكان ارتفاع أو انخفاض معدل الخسائر يدل على العلاقة الوثيقة التى تربط معدل فقد الطائرات بمعدل تطوير وتحديث أجهزة الحرب الالكترونية فى الطائرات .

عند هذه المرحلة كانت القوات الجوية الأمريكية هى الوسيلة المتاحة فقط حالياً فى الضغط على حكومة فيتنام الشمالية للتفاوض ووضع نهاية لهذه الحروب فقد كان الموقف البرى فى صالح الفيتناميين تماماً واتخذ الأمريكين الأوضاع الدفاعية كما فقدت هذه الحرب أهميتها السياسية بمرور الوقت .

ويعتبر عامى ١٩٦٨ ، ١٩٦٩ هما عامى النجاح لفيتنام الشمالية ليس فقط فيما يختص بالمعارك البرية بل أيضاً فيما يختص بالمعركة الجوية نتيجة لتدعيم نظام الدفاع الجوى لديهم حيث تم إسقاط معظم الطائرات فوق فيتنام الشمالية .

وابتداء من عام ١٩٧١ وحتى نهاية العام كانت الخسائر فى الطائرات الأمريكية تتزايد باستمرار وقد أدى ذلك إلى تطوير جديد فى الحرب الالكترونية خاصة فى أجهزة ( RWR ) حيث استخدمت تكنولوجيا الترانزستور ونظام الدوائر الميكروهيبرد ( MICRO HYPRID ) وبعض معدات الميكروويف . وفى هذا الوقت تم إنتاج أول جهاز كمبيوتر يعمل مع الرادار ( RWR ) وبواسطة هذا الجهاز أمكن القيام بالتحليل اللحظى والفورى لجميع الاشعاعات المنقطة .

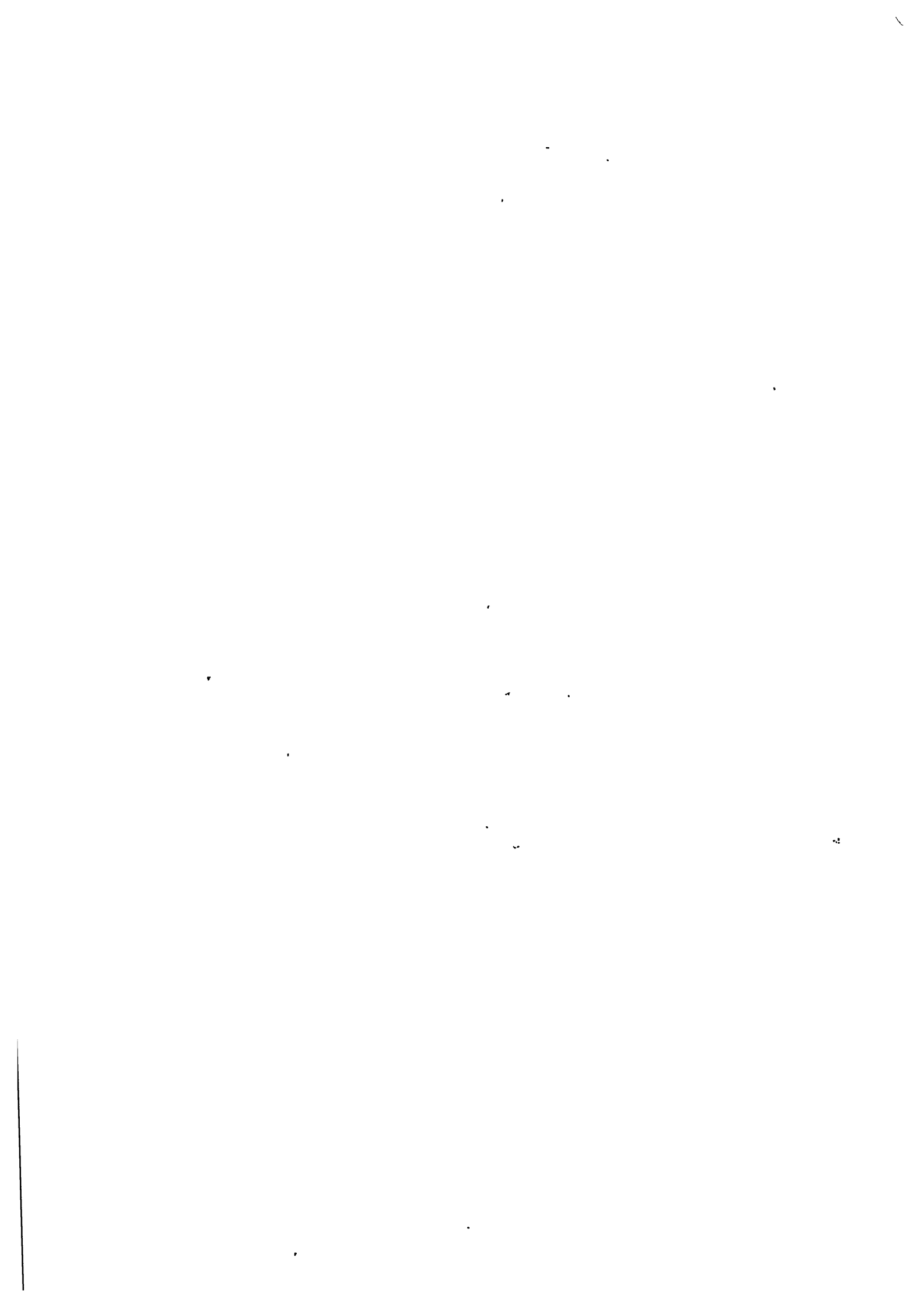
وفى عام ١٩٧١ دخلت الخدمة الطائرة الأمريكية جراماني اى - ٦ ( EA - 6 ) المصممة خصيصا للحرب الالكترونية والمزودة بالاضافة إلى أجهزة ( RWR ) بمحدثات التداخل والتي كان يمكنها القيام بمهامها من مسافات بعيدة عن مدى تدمير وسائل الدفاع الجوى بينما تقوم المقاتلات القاذفة بمهامها فى الإغارة على الأهداف الحيوية .

ولقد تمكن الأمريكيون أخيرا من تزويد طائراتهم بوسيلة أخرى تنتمى إلى جيل جديد من التداخل الخداعي ( DECEPTION JAM ) وهى نوعية من أنواع التداخل المستخدمة لإظهار هدف كاذب على مبین الرادار الحقيقى تختلف إحدائياته وباراميتراته الرئيسية عن الهدف الحقيقى وبذلك يتم توجيه الصواريخ إلى هذه الأهداف الكاذبة .

ورغم التقدم الأمريكى فى المجال التكنولوجى إلا أن الحرب الفيتنامية قد استمرت ما يقرب من العشر سنوات واضطر الأمريكيون أخيرا إلى الانسحاب من فيتنام كلها .

وليس هناك من شك أنه خلال مدة الحرب أدى التقدم فى الوسائل الالكترونية المضادة ( ECM ) إلى تقليل الخسائر وكان معدل الخسائر فى بداية الحرب يصل إلى ١٤ ٪ وهبطت الخسائر فى نهاية الحرب إلى ما لا يزيد عن ١,٤ ٪ مما يدل على التناقص فى الخسائر بصورة واضحة وعندما كان الفيتناميون يستخدمون نوعيات أخرى من أنظمة الرادار كانت الخسائر تزيد فى الطائرات وعند تطوير وسائل الحرب الالكترونية فى الطائرات كان يحدث العكس وتزيد الخسائر فى بطاريات الصواريخ وتقل فى الطائرات .

وفى المعركة بين الحرب الالكترونية والرادار وبين الإجراءات الالكترونية المضادة وإجراءات المضادة لها وضعت الأسس الثابتة للحرب الالكترونية وأصبحت حقيقة واقعة يحسب لها ألف حساب .



## الفصل السابع عشر

### حرب أكتوبر ٧٣ ... الكترونية

فى السادس من أكتوبر عام ١٩٧٣ قامت القوات العربية المشتركة فى مصر وسوريا بالهجوم المفاجىء على إسرائيل فى يوم احتفالهم بيوم كيبور وبينما كان معظم الإسرائيليين يؤدون صلاتهم فى هذا اليوم وفى تمام الساعة ١٤٠٠ من هذا اليوم قامت الطائرات السوخوى والميج بمهاجمة الدفاعات الإسرائيلية فى سيناء والجولان بينما قامت حوالى ٤٠٠٠ قطعة من المدفعية من مختلف الأعيرة بقصف دفاعات خط بارليف الحصين .

وصاحب عملية الهجوم عملية إعاقه لاسلكية شاملة على مواصلات إسرائيل اللاسلكية أدت إلى فشل ذريع فى ممارسة القيادة والسيطرة وأعاقت وصول أو تلقى الأوامر وفى نفس الوقت تم تدمير مراكز المواصلات ومواقع محطات الرادار فى سيناء بواسطة عناصر الإبرار والصاعقة والقوات الجوية . وعلى الجبهة السورية كان الهدف من الهجمات الجوية تدمير جميع الدفاعات فى منطقة الجولان وعزل طرق ومحاور التقدم الضيقة إلى الهضبة .

وبعد دقائق معدودة من الضربة الجوية المصرية عبرت حوالى ٨٠٠ دبابة قناة السويس باستخدام المعابر والزوارق الخفيفة ، وأخذ الإسرائيليون على غزة وأخذت دفاعاتهم فى خط بارليف تتهاوى واحدة بعد الأخرى ولقد حاولت إسرائيل استدراك الموقف فأعدت على عجل خطة دفاعية تعتمد فى المقام الأول على قواتهم الجوية المتفرقة والتي كان تشكيلها الغالب يعتمد على الطائرات الفانتوم والطائرات سكاى هوك واعتقد الإسرائيليون أن طائراتهم

المجهزة بأحدث المعدات الإلكترونية قادرة على إجهاد الهجوم وهي تضمن لهم التفوق الجوي في سماء الحركة المقبلة ولكن هذه القوة الزائدة بالنفس تحولت إلى مأساة كبرى وبدلاً من أن يستمتع الطيارون الإسرائيليون إلى أغنية سام ( SAMSUNG ) التي تعودوا على سماعها ( والمقصود هنا إيقاع الصواريخ سام المصرية ) استمعوا إلى أغبانٍ أخرى جديدة عليهم تماماً لم يتمكنوا معها من الإفلات وسقطت أعداد كبيرة من طائراتهم فى الأيام الثلاثة الأولى من القتال ولقد أصبح واضحاً لديهم أنه قد حدث تغيير كبير فى المنظومة الالكترونية المصرية كما أصبحت معداتهم الالكترونية المحمولة جواً دون فاعلية تذكر وكأن أول مظاهر هذا التغيير اكتشافهم أن أجهزة رادار قيادة النيران المستخدمة فى بعض نوعيات وحدات الصواريخ الأرض / جو ذات ترددات أعلى من المعتاد وتستخدم تكنولوجيا جديدة فى توجيه الصواريخ يختلف اختلاف بينا عن تكتيك توجيه الصواريخ سام ٢ ، سام ٣ .

وقد أفادت التقارير الأولية الصادرة من الجبهة أن قوات الدبابات المصرية يقوم بتوفير الحماية لها نظام ذاتى الحركة من الصواريخ المتقدمة للغاية وتبين لهم أنها من طراز الصواريخ سام ٦ ( Gainfull Messiles System ) المحملة على مركبات مجنزرة وكذلك أعداد كبيرة من المدفعية ٢٣ مم الرباعية ذاتية الحركة ستيلكا كما زودت القوات المدرعة والميكانيكية بأنظمة صواريخ سام - ٧ ( Strella ) التى تعمل بالأشعة تحت الحمراء للدفاع ضد الطيران الواطى .

وبجانب ذلك كانت تعمل القوات شرق القنال تحت مظلة شبكة من الصواريخ سام ٢ ، سام ٣ المحتلة غرب القناة مما جعل إمكان اختراق مثل هذه الشبكة من الصعوبة بمكان .

ولم تكن القوة الحقيقية فى شبكة الدفاع الجوى هى قوة التسليح الذى تمتاز به أو أى نوع من عناصر القوة من هذا النوع بل كان السبب يرجع فى المقام الأول إلى الأنظمة المستخدمة فى التوجيه والتى شكلت مفاجأة

كإمثلة للقوات الجوية الإسرائيلية بل وشكلت أيضا مفاجأة كبرى لدول المغرب العظمى .

كان رادار النظام سام - ٦ يستخدم الموجات المستمرة ( CW ) بعكس النظامين سام ٢ ، سام ٣ اللذان يستخدمان نظام الموجات النبضية ( Pulse Waves ) وكان يتم إضاءة الهدف بواسطة رادار مستمر الموجة فكان يتم تتبع الصاروخ للهدف بواسطة موجات الرادار المرتدة من الهدف ، وفي هذا الوقت كان رادار الطائرات الإسرائيلية مصمم لاستقبال الموجات النبضية فقط ولم يتمكن من التقاط الموجات المستمرة ومما يزيد من صعوبة الالتقاط أن رادار سام - ٦ كان يعمل على ترددين مختلفين مما نتج عنه أن صاروخ سام - ٦ كان يستطيع الاقتراب من الطائرة دون أى إنذار مسبق بسبب عدم التقاط رادار الطائرة نبضات محطة توجيه الصواريخ .

كما استخدم رادار النظام الرباعي المواسير شيكا رادارا من النوع ذي التردد العالى جدا فى نفس الوقت الذى كانت مستقبلات رادارات الطائرات الإسرائيلية لا تستطيع التقاط النبضات إلا على الترددات حتى ١٢٠٠٠ ميغا هرتز بينما كان رادار الشيكا ذي تردد يصل إلى ١٦٠٠٠ ميغا هرتز .

ومن ناحية أخرى كانت الصواريخ ستريلا المحمولة على الكتف تعمل بنظرية الأشعة تحت الحمراء الصادرة من عادم محرك الطائرة ( IR Homing ) .

وكانت جميع هذه الأنظمة بالإضافة إلى نظامى الصواريخ سام ٢ ، سام ٣ تعمل كمنظومة متكاملة للدفاع الجوى ولم تتمكن الطائرات الإسرائيلية التى تعمل فى معاونة القوات البرية من تجنب الإصابة بإحدى وسائل هذا النظام فعندما كان الطيارون الاسرائيليون يطرون على ارتفاعات عالية كانت الصواريخ سام ٢ ، سام ٣ تصيبهم بسهولة وعند هروبهم والظيران على الارتفاعات المنخفضة كانت الصواريخ ستريلا والمدفعية م ط شيكا تلاحقهم

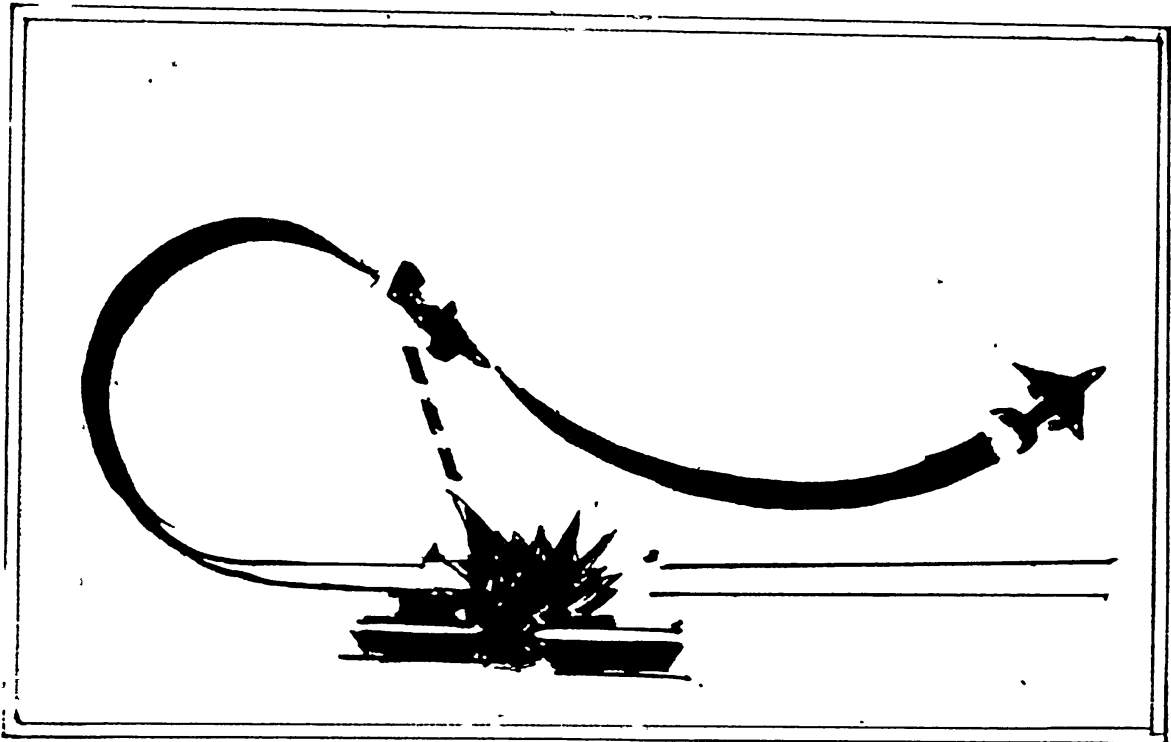
حتى لقد صدرت الأوامر من القيادة الإسرائيلية بإيقاف المعاونة الأرضية بواسطة القوات الجوية لقواتهم البرية .

ولقد أصبح الموقف حرجا للغاية بالنسبة للإسرائيليين على الجبهتين فإنه بجانب الخسائر المتقاطعة فى الطائرات فى الأيام الأولى من الحرب فإن خسائرهم أيضا تعاضمت إلى درجة كبيرة فى الدبابات التى كانت أهدافا سهلة للصواريخ المضادة للدبابات من طراز ساجر ( Sagger ) والتى كان مسلحا بها فصائل المشاة وتطلق من مسافات قريبة بدقة عالية .

وعندما تأكد للإسرائيليين مدى الخطر الذى يتعرضون له وبوادر الهزيمة القادمة قررت قيادتهم اختيار إحدى الجبهتين للتركيز عليها فقرروا التركيز على الجبهة الشمالية وإيقاف التقدم السورى بأى ثمن مع قيامهم بمحاولة لتثبيت الجبهة المصرية ما أمكن مع اتخاذ الإجراءات الفورية لتطوير النظام الالكترونى فى طائراتهم واستخدام وسائل مضادة للصواريخ التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء ، وعلى ذلك قامت الولايات المتحدة الأمريكية بتزويدهم بكميات من رقائق التداخل السلبي ( Chaff ) وهو أسلوب كان قد استخدم منذ زمن بعيد فى الحرب العالمية الثانية وفيتنام وكان الجديد فقط فى هذا الاستخدام هو تصميم رقائق الألومنيوم بحيث تعمل ضد الترددات العاملة فى رادارات الدفاع الجوى المصرية وكانت الرقائق توضع فى كبسولات داخل مستودعات خاصة ( PODS ) فى الطائرات ويتم إطلاقها بواسطة الطيار ، وبجانب ذلك استخدم الإسرائيليون مشاعل الاشعة تحت الحمراء لخداع الصواريخ ستريللا لكى يقوم الطيار بالتوجيه عليها بدلا من الطائرة وقد حققت هذه الوسائل بعض النجاح فى بادىء الأمر وأمكن للطائرات الإسرائيلية اختراق شبكة الدفاع الجوى المصرية .

وبالإضافة إلى هذا التطور فى الحرب الالكترونية فقد استخدم الإسرائيليون عدة أساليب تكتيكية أخرى كانت تعتمد فى المقام الأول على مهاجمة أنظمة الصواريخ أرض / جو أولا وقبل تنفيذ أى مهام أخرى ولهذا الغرض ابتدع الإسرائيليون أسلوبا تكتيكا فى مهاجمة نظام الصواريخ

سام - ٦ يعتمد على المخاطرة إلى حد كبير ويعتمد على أسلوب الهجوم إما بطائرات فردية أو بطائرتين معا اعتمادا على الإمكانيات المحددة للصواريخ سام - ٦ فى التعامل مع الطائرات على الارتفاعات المنخفضة جدا فكان يتم الاقتراب إلى موقع الصواريخ سام - ٦ على ارتفاع منخفض للغاية لتجنب كشف الطائرة بواسطة رادار التوجيه وكذلك بغرض الاختفاء بين الكسرات الأرضية ، وبمجرد عبوره فوق منطقة الهدف يقوم بالتسلق الحاد تقريبا بزاوية رأسية ثم يقوم بالغطس فوق الهدف مع إطلاق الصواريخ أو قذف القنابل ( انظر الشكل رقم ١ ) .



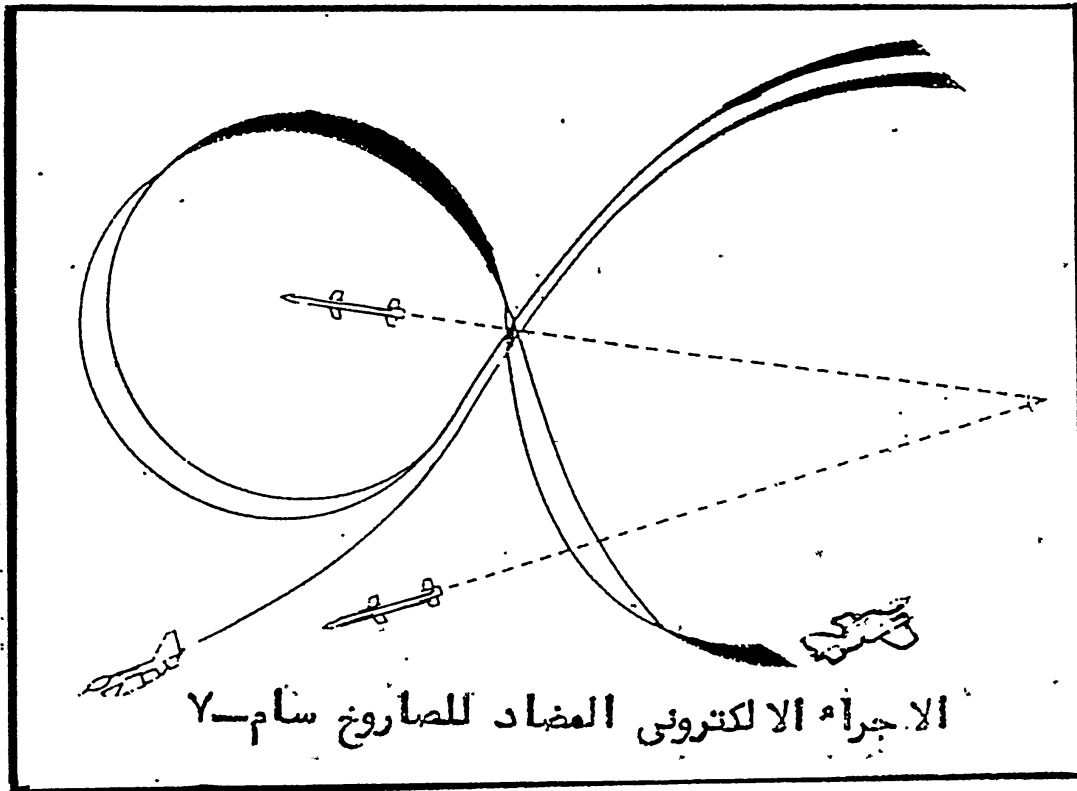
الشكل رقم (١)

وكان الطيران فوق الهدف وكذلك عملية الغطس تتم على الارتفاعات المنخفضة جدا فكان على الطيار الإسرائيلي أن يطلق دفعه من شرائح التداخل السلبى ( Chaff ) لخداع بطاريات سام - ٦ الأخرى المجاورة ثم كان عليه بعد ذلك القيام بمناورة حادة للغاية لتجنب صواريخ سام - ٧ مع إطلاق دفعه من مشاعل الاشعة تحت الحمراء ( IR ) كما استخدم أيضا أسلوب الهجوم بواسطة طائرتين تطيران متجاورتين وعند التحقق من إطلاق الصاروخ ستريللا

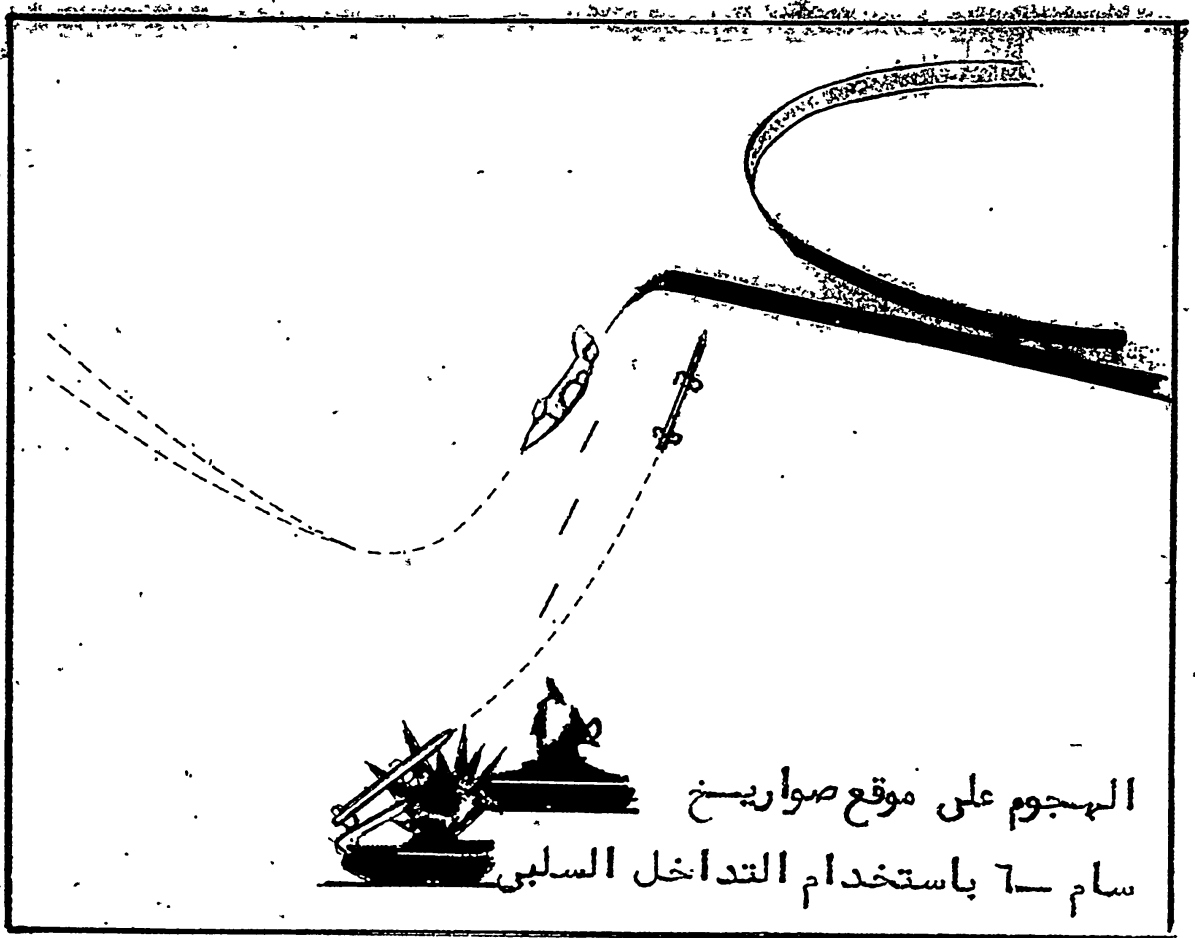


( يتم الإنذار عادة بواسطة طائرة هليكوبتر تجوم في المنطقة لإلنذار عن إطلاق الصواريخ سام - ٧ ) فعند ذلك تقوم إحدى الطائرتين بمقابلة ويقاطع فيها خط السير مع الطائرة الأخرى مما ينتج عنه وجود مصدرين متقاطعين للطاقة الحرارية ( IR ) المنبعثة من عادم الطائرة وعند وقوع الصاروخ سام - ٧ بين محصلة هاتين القوتين المتساويتين تقريبا فإنه يتجه إلى محصلة هاتين القوتين وبذلك يختل التوجيه ( انظر الشكل رقم ٢ ) وهناك أيضا تكتيك آخر اتباع مع الصواريخ سام - ٦ باستخدام طائرتين إحداهما فانتوم والأخرى سكاى هوك وتطير إحداهما خلف الأخرى وكانت الطائرة الأولى الفانتوم تطلق كمية كبيرة من مشاعل الأشعة تحت الحمراء ورقائق التداخل السلبي لخداع رادارات التوجيه بينما تقوم الطائرة سكاى هوك بالغطس فوق الهدف ثم إطلاق القنابل ( انظر الشكل رقم ٣ ) .

وبالإضافة إلى ذلك استخدم الإسرائيليون العديد من أساليب الإعاقة منها على سبيل المثال الإعاقة العشوائية ( Noise Jamming ) والإعاقة ( Pulse Jamming ) كذلك أسلوب استخدام الأهداف المقلده .



( الشكل رقم ٢ )



(الشكل رقم ٣)

ونلاحظ هنا أن معظم الأساليب التي اتبعتها القوات الجوية الإسرائيلية تعتمد على المناورة الحادة لإخلاق توجيه الصواريخ وهو نوع من أنواع الألعاب الجوية ( Aerobatics ) التي تتطلب بمهارة عالية جدا من الطيار .

وأخيرا تمكن الإسرائيليون من تزويد طائراتهم برادار إنذار جديد ( RWR ) مركب في مستودع خاص ويمتاز بقدرته على استقبال موجات موجات كهرومغناطيسية ذات تردد عالٍ للغاية وأكبر بكثير من تردد رادار سام - ٦ ورادار الشيلكا وبذلك يعتبر مصدرا للإنذار عن تتبع هذه الرادارات للطائرة ومن ثم يمكن للطيار أن يتخذ الإجراءات الفورية للهروب من الصاروخ أو تجنب الإصابة بالمدفعية أما بواسطة القيام بالمناورة الحادة أو إلقاء المشاعل وشرائح التداخل السلبي أو بهما معا .

ولم تقف وسائل الدفاع الجوى المصرية عاجزة أمام هذه الإجراءات فقد قامت باستخدام بعض الوسائل التكتيكية المقابلة كما تم اجراء تعديلات فى قواذف اطلاق الصواريخ سام - ٧ وكذلك فى محطات توجيه الصواريخ سام - ٦ ، وسام - ٧ أثبتت فعاليتها الكبرى وأعدت الأمور إلى نصابها حتى بلغت خسائر الإسرائيليين حوالى ١١٠ طائرة ويعتبر هذا الرقم رقما عالميا بالنسبة لحجم القوات الجوية الإسرائيلية .

وبينما كانت معارك القوات الجوية ومجارك قوات الدفاع الجوى والقوات الجوية تدور رحاها قامت عدة معارك بحرية أخرى كان من بينها تدمير المدمرة الإسرائيلية إيلات بواسطة زوارق الطوربيد المصرية مما دفع القيادة الإسرائيلية على أثر ذلك إلى اتخاذ بعض الإجراءات الفورية لتحديث الأسطول الإسرائيلى وكان أول إجراء فى هذا السبيل هو تصميم زورق الطوربيد السريع راشيف ( Reshef ) وهو زورق مسلح بالصواريخ سطح / سطح جابرييل المصنعة محليا ، وفى الجانب الآخر كانت البحرية المصرية والبحرية السورية مسلحتان بزوارق الطوربيد من طراز أوسا (OSA) وكومار (Comar) والمزودة بصواريخ سطح / سطح من طراز ستايكس ( Styx ) والتي بلغت دقة الإصابة بها إلى الحد الذى يمكن أن يقال معه أنها لم تخطىء إصابة أى هدف حتى الآن ، ولقد أثبتت كفاءتها عام ١٩٧١ فى الحرب الباكستانية الهندية حتى أنه فى المدة بين ٤ - ٨ ديسمبر تم تدمير عدة قطع من الأسطول الباكستانى بالإضافة إلى ٣ سفن تجارية بواسطة هذه الصواريخ .

كان الضاروخ جابرييل يعتبر صاروخا عالى الكفاءة من الناحية الفنية إلا أنه يعتبر قصير المدى ( ٢,٥ كم ) وبمعنى آخر أنه كان على القطع البحرية الاسرائيلية أن تدخل إلى منطقة القتل ( ٢٠ - ٢٥ كم ) وهو المدى العملى للصواريخ ستايكس قبل أن تتمكن زوارق الطوربيد الإسرائيلية من إطلاق صواريخها ولذلك كان عليهم التوصل إلى تكتيك مناسب للهجوم على القطع البحرية المصرية ولم يجد الإسرائيليون الحل فى التوصل إلى نوعية أخرى من الصواريخ الأطول مدى بل وجدوا أن الحل ينبع من القدرات

الخاصة للحرب الالكترونية والوسائل الالكترونية المضادة ( ECM ) فكان أول إجراء اتبع هو تزويد جميع زوارق الطوربيد بأجهزة التداخل والخداع كما تم طلاء معظم قطع البحرية بطلاء قادر على امتصاص الاشعة الكهرومغناطيسية الخاصة بالرادار واستخدمت لذلك مواد قابلة للامتصاص ( RAM ) أطلق عليها ( Microwave Absorbants ) وهى مادة قادرة على تحويل الاشعاع الكهرومغناطيسى إلى نوع آخر من مصادر الطاقة وهى الطاقة الحرارية التى يمكن أن تبدها المياه أو الهواء بدلا من أن ترتد من الأسطح العاكسة كما تقرر أن أحسن الوسائل للهجوم هى الاقتراب رأسا من الرادار المعادى لتقليل السطح المعرض للإشعاع ولقد طور المصريين من أدائهم أيضا واستخدمت الكاميرات التليفزيونية لتقليل الاعتماد على النظام الرادارى فى كشف الأهداف مما جعل من الأساليب الجديدة المستخدمة فى البحرية أثناء حرب أكتوبر علامة بارزة فى التاريخ البحرى على تطوير الأسلحة البحرية واستخداماتها التكتيكية .

وفى اليوم الثانى مباشرة من أيام حرب أكتوبر ٧٣ كانت القيادة الاسرائيلية ترجح احتمال هجوم زوارق الطوربيد السورية على حيفا لذلك فقد صدرت الأوامر إلى خمسة زوارق طوربيد إسرائيلية هى راشيف ، مفتاح ، هاتف ، ميرناج بالإبحار شمالا لاكتشاف أى أهداف بحرية معادية وكان السوريون يعانون فى نفس الوقت من قلة وعدم توفر الدفاعات الساحلية عن شواطئهم ولذلك قاموا من جانبهم بإصدار الأوامر لثلاثة زوارق طوربيد من طراز أوسا وكومار بالقيام بدورات استطلاع على طول الساحل السورى .

وفى حوالى الساعة ٢٢٢٨ مساء بعد أن دخلت القطع الإسرائيلية إلى المياه الإقليمية اللبنانية للوصول إلى المياه السورية قاموا برصد زورق طوربيد سورى بالقرب من الساحل اللبناى فقامت الزوارق الإسرائيلية بتدميره ثم أتجهت شرقا وانقسمت الزوارق إلى قولين قاما بالإبحار فى اتجاه ( لاطقيا ) وعندها لمح الزورق ( راشيف ) كاسحة ألغام سورية فقام بإطلاق النيران عليها ولم تكن هذه الكاسحة إلا سفينة تعمل كمقدمة لزوارق الطوربيد السورية التى كانت تتقدم لمهاجمة التشكيل الإسرائيلى ( انظر الشكل رقم ٤ ) .

وسرعان ما قامت أجهزة الإنذار الإسرائيلية باكتشاف التشكيل البحري السورى كما قامت باستطلاع خواص الاشعاعات الرادارية التى استقبلتها وتحليل هذه الخواص تمكنوا من تمييز القطع البحرية السورية ونوع تسليحها وعندما اقتربت مسافة التشكيلين إلى مسافة ٢٥ كم قام كلاهما بالفتح على أقصى سرعة ممكنة وبعد ذلك استغل السوريون الميزة الكبرى التى لديهم فى المدى الكبير الذى تتمتع به صواريخهم وقاموا بإطلاق دفعه من الصواريخ على مسافة ٣٧ كم بينما قام الإسرائيليون بتشغيل أجهزة التداخل لديهم لإخلاق التوجيه للصواريخ ستايكس كما قاموا بإطلاق عدد كبير من شرائح التداخل السلبى .

ولقد أصبح الموقف متوترا للغاية لدى الجانبين فإن نتيجة هذه المعركة تتوقف بالكامل على مدى النجاح الذى يمكن تحقيقه بوسائل الحرب الالكترونية وكانت هذه المعركة بالفعل هى أول معركة فى التاريخ بين تشكيلين من زواق الطوييد ولم تكن هذه المعركة من المعارك التى تتوقف نتائجها على قوة النيران فقط لدى الجانبين كان العامل الحاسم فيها هو مدى التفوق فى اتخاذ الإجراءات الالكترونية المضادة لدى كل جانب وكانت هناك حقيقة واضحة وهى أن الصواريخ تحتاج إلى النظام الرادارى للتوجيه بينما يمكن للوسائل الالكترونية أن تقوم بخداع بل وتحييد هذا الرادار .

لقد تلقى الإسرائيليون درسا بالغا عند غرق إيلات واستوعبوا الدرس جيدا وفى هذه المعركة تمكنوا بالفعل من إخلاق التوجيه للصواريخ ستايكس التى سقطت فى عرض البحر دون أن تصيب أهدافها كما تمكنوا من إصابة أحد زوارق الطوييد كومار السورية وأصيب زورق آخر من طراز أوسا إصابات بالغة ( انظر شكل رقم ٥ ) ومن هنا تبرز الأهمية البالغة لدور الحرب الالكترونية فى المعركة الحديثة مما أدى إلى قيام الدولتين الأعظم روسيا وأمريكا بدراسة شاملة لنتائج حرب أكتوبر ٧٣ لاستكمال التطوير والأبحاث ، ولاشك أن هذه الحرب قد استخدمت كحقل للتجارب من الدولتين لاختبار أحدث ما لديهم من أسلحة ومعدات فلم يكن خافيا أن تزويد إسرائيل بالقنبلة

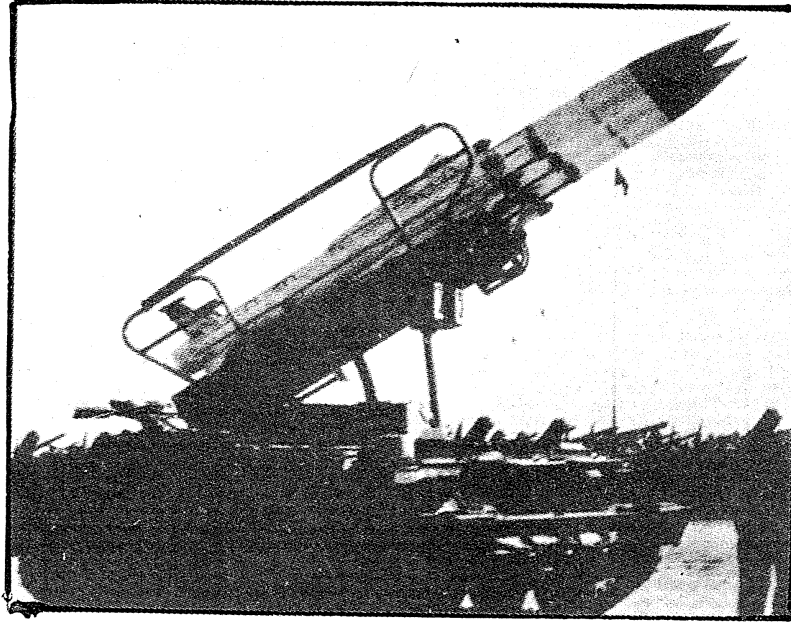
التليفزيونية مافريك ( AGM 45 ) والتي استخدمت على الجبهة المصرية وفشلت فشلا ذريعا فى تحقيق أهدافها بسبب تفوق وسائل الدفاع الجوى المصرية فى ابتكار الوسائل المضادة وكان ذلك مما دعى الأمريكان إلى تصميم جيل جديد من الصواريخ مافريك هو الصاروخ ( AGM 45 ) الموجه بالليزر وهو يعتبر من الصواريخ الراكبة لشعاع الرادار ولقد حاول الروس تجربة استخدام الصاروخ جو / أرض ( AS-5 KELT ) الذى يصل مداه إلى ٢٠٠ ميل والمسلحة به الطائرات توبولوف ( TU 16 ) عندما تم توجيهه إلى مدينة تل أبيب بواسطة إحدى الطائرات المصرية من هذا الطراز كما استخدمت أيضا الصواريخ فروج ( FROG ) على الجبهة السورية ونتيجة لاستخدام المصريين الصواريخ ساجر ، سنوبر ( Sagger & Snopper ) زودت الولايات المتحدة الأمريكية إسرائيل بالصاروخ تاو ( TOW ) الموجه بالسلك وفى مجال الاستطلاع قام الأمريكيون بتجربة استخدام طائرة الاستطلاع العملاقة ( SR - 71 ) والتي أثرت نتائج استطلاعها على المعركة تأثيرا بالغا وقامت بإرسال تقارير الاستطلاع الفورية عن أوضاع القوات المصرية والسورية إلى إسرائيل وكان من الصعب إسقاط مثل هذه الطائرة التى تصل سرعتها إلى ٣ ماخ وارتفاعها إلى حوالى ١٠٠,٠٠٠ قدم ، وعلى الجانب الآخر استخدمت مصر طائرة الاستطلاع الروسية ( MIG 25 ) فوكسبات - ب ، والتي تصل سرعتها إلى ٣,٢ ماخ وارتفاعها إلى ٨٠,٠٠٠ يوم قدم .

ولقد قيل إن الدرس الأول المستفاد من حرب أكتوبر ٧٣ هو أن نهاية الطائرات والدبابات قد حانت ولكن تحليل مثل هذا الرأى يحتاج إلى دراسات مكثفة وعميقة ليس هذا مجالها ولكن التطور الحالى فى الطائرات وأسلحة التدمير الجوى واستخدام الطائرات التى لا يستطيع الرادار اكتشافها كالتائرة الشبح الأمريكية والطائرة كادار الإسرائيلية يعتبر ردا كافيا على استمرار الطائرة كما وأن تزويد الدبابات بواسطة أجهزة الرؤية الليلية وأجهزة تحديد الاتجاه الرادارى واستخدام الكمبيوتر أصبح دلالة واضحة على مدى التقدم الذى حققته الدبابات بما يحقق استمرارها .

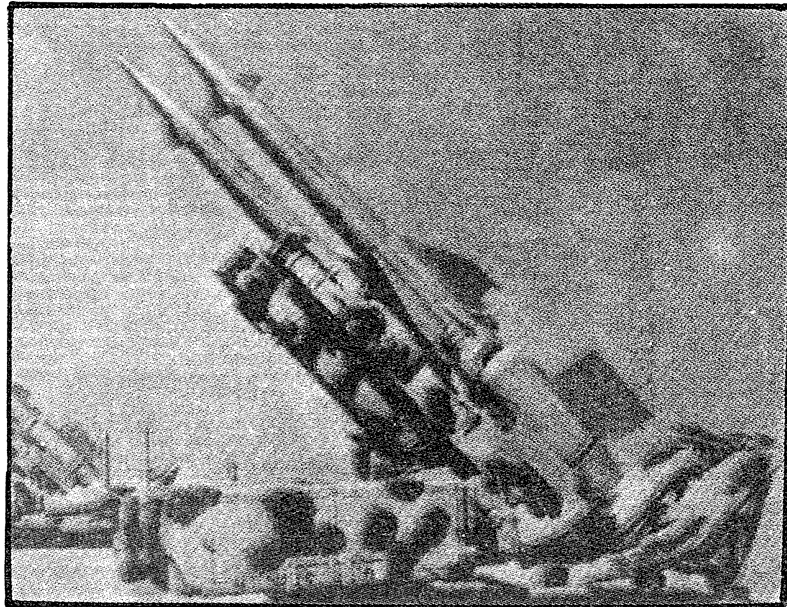
وكان من أهم نتائج حرب أكتوبر ٧٣ هو اتهام المخابرات الإسرائيلية بالعجز والفشل وعدم توقع الهجوم العربى وعدم قدرتها على إنذار الحكومة الإسرائيلية بالهجوم المتوقع مما هدد كيان إسرائيل نفسها بالفناء ، كما كان من أهم الدروس أيضا هو عجز إسرائيل عن مواجهة التفوق النوعى للأسلحة الدفاع الجوى المصرية وإغفالهم العناصر الرئيسية المطلوب توافرها من إجراءات وأساليب الحرب الالكترونية المضادة وهى تلك العناصر والإجراءات التى قامت الولايات المتحدة بتزويدهم بها أثناء القتال بعد أن فقدت إسرائيل العديد من طائراتها ودباباتها وهذا أيضا يثبت عجز المخابرات لديهم (Sigint) عن الحصول على المعلومات اللازمة .



زورق الصواريخ السوفييتى « أوسا »

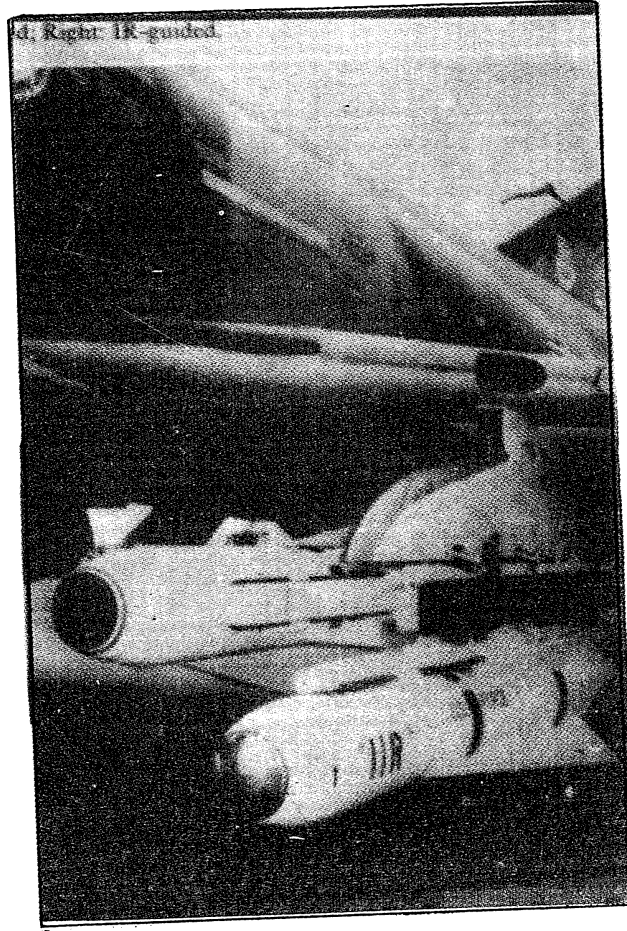


صواريخ سام ٦ وتكتيك جديد



صواريخ سام ٣ كان لها دور فعال في أكتوبر ٧٣





صاروخ مافريك ٦٥ ، مركب فى مقدمة طائرة F4E



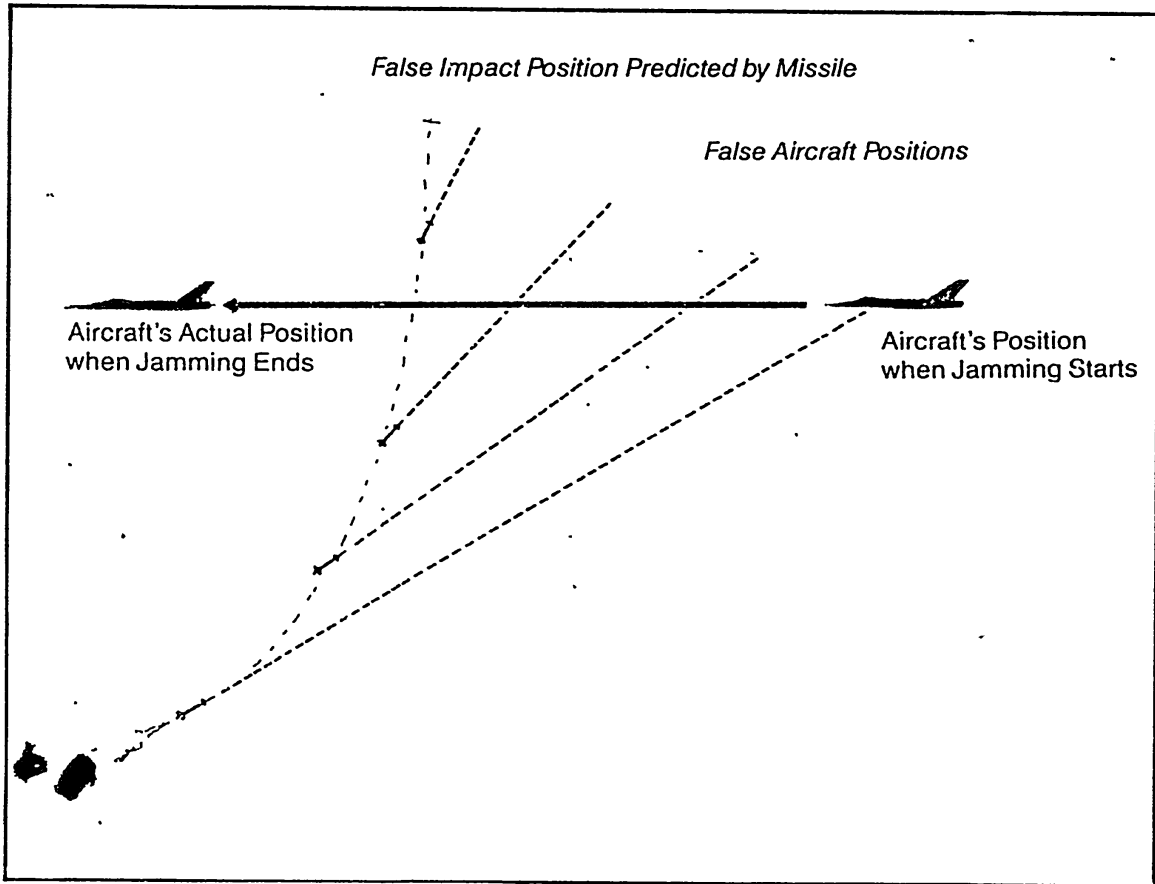
الطائرة SR 71 المخصصة للاستطلاع الاليكترونى والتصوير الاستراتيجى

وعلى العكس من ذلك فقد قامت المخابرات المصرية بدور فعال فى التمويه والتعتيم الإعلامى عن موعد المعركة وبدا أنهم بعد حرب ١٩٦٧ قرروا أن لا يؤخذوا على غرة مرة ثانية وبدى كذلك مدى درايتهم باستخدام الأجهزة الالكترونية الخاصة بالاستطلاع وأجهزة تحديد الاتجاه وغيرها .

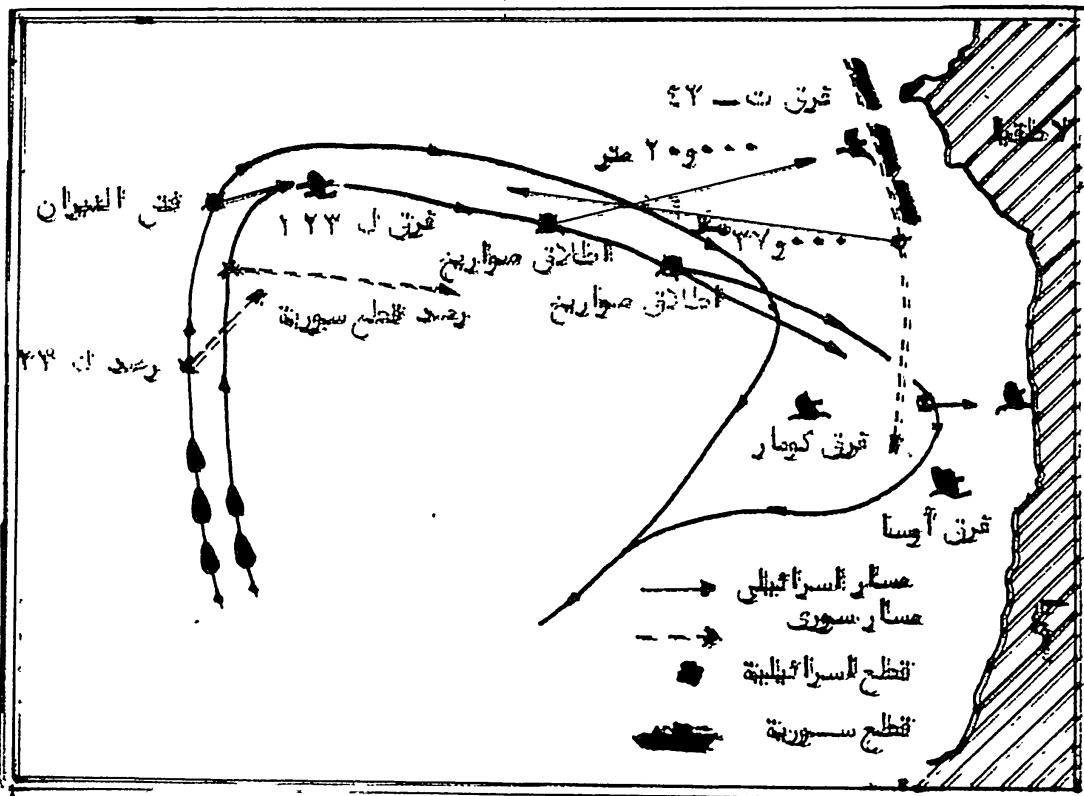
وفى النهاية فإن حرب أكتوبر ٧٣ كانت حربا محدودة فى أهدافها ولكنها كانت حربا بلا حدود فى مجال الاستخدام الالكترونى ومجالا نادرا لتجارب القوتين الأعظم فى هذا الوقت روسيا وأمريكا ولقد أظهرت هذه الحرب أن وسائل الحرب الالكترونية يجب أن تدخل فى صميم عمل جميع الأجهزة والأسلحة المقاتلة .

ولقد دلت هذه الحرب على أن القوات المسلحة المصرية قد استوعبت الدرس الالكترونى جيدا نتيجة للخبرات التى توصلوا إليها من أيام حرب ١٩٦٧ وحرب الاستنزاف وقاموا بتطوير معداتهم مما دفع بألة الحرب الالكترونية الأمريكية إلى تقديم كل ما لديها إلى الجانب الإسرائيلى الذى بدا أنه لولا هذه المساعدات المتطورة بلا حدود لكان من الواضح أنه سيتلقى هزيمة قاسية لم يعرفها التاريخ من قبل .

★ ★ ★ ★ ★

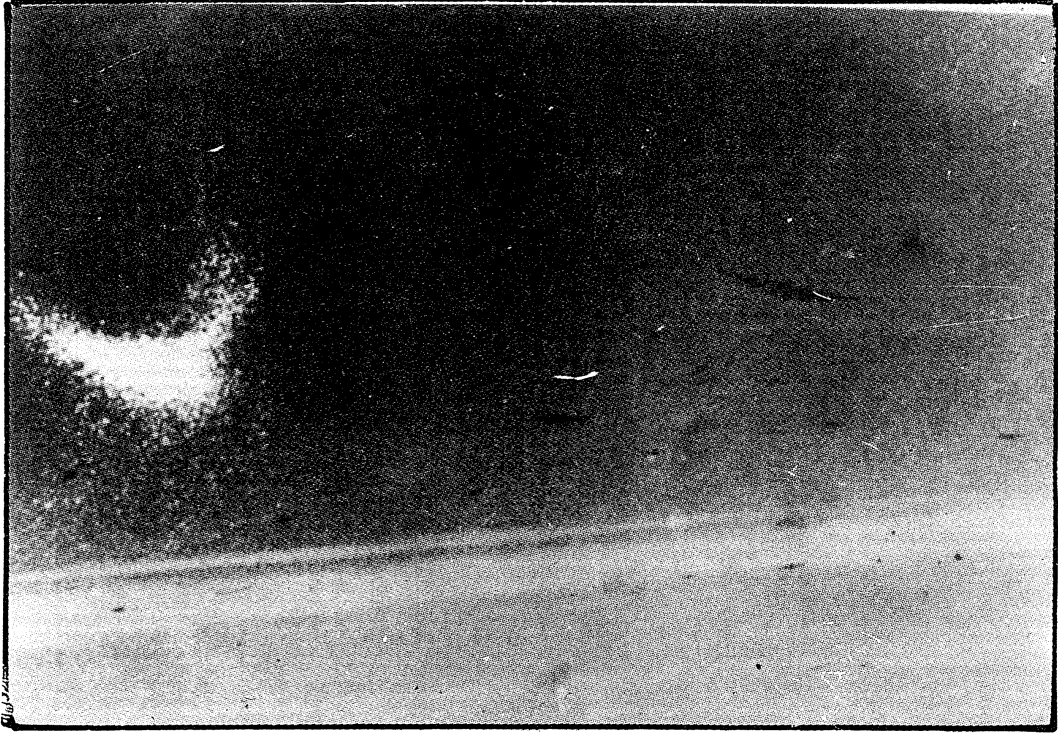


( الشكل رقم ٤ )

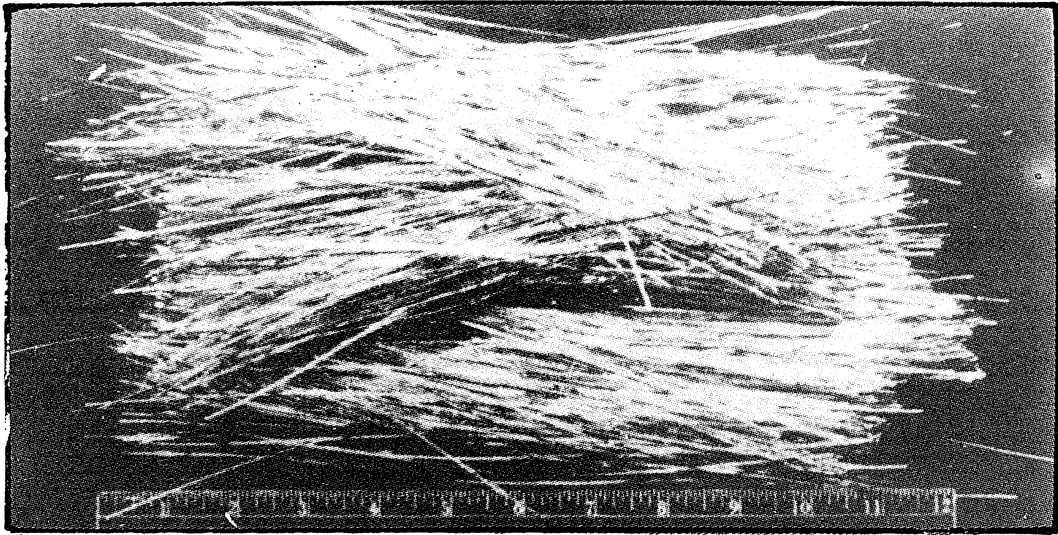


( الشكل رقم ٥ )

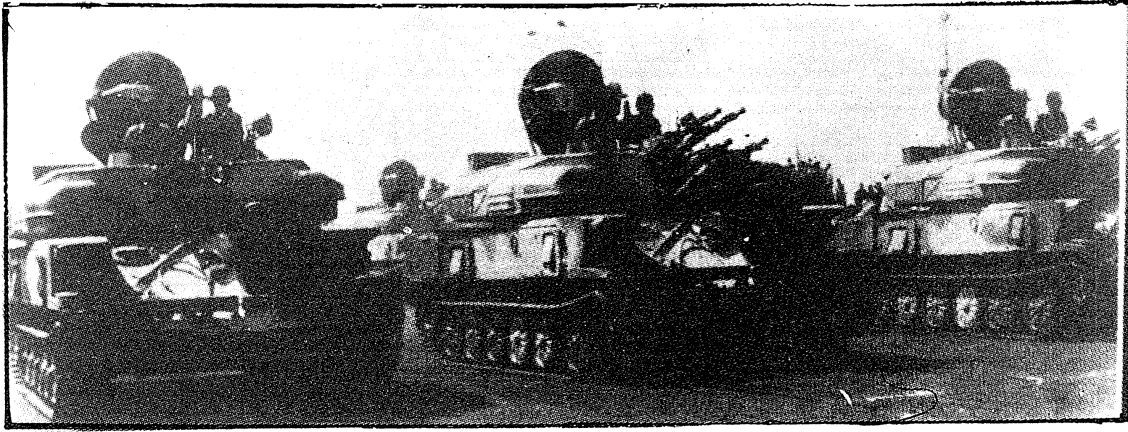
معركة اللاذقية البحرية ٦ / ٧ أكت ٧٣



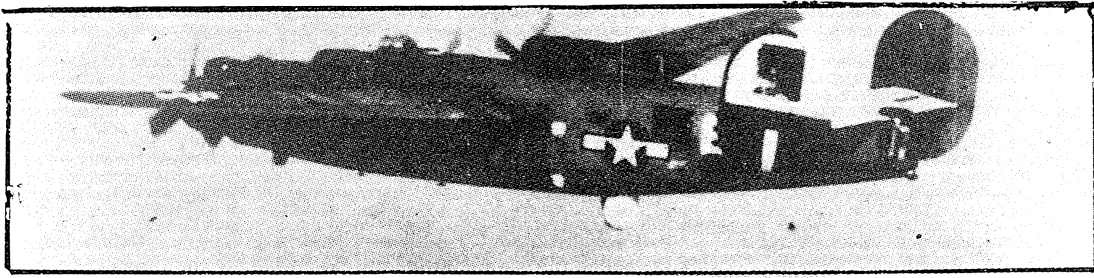
شرائح التداخل السلبي ( WINDOW ) التي يتم إطلاقها من القاذفات لانكستر خلال غارة  
جوية على مدينة ( اسن ) في ١١ مارس ١٩٤٥



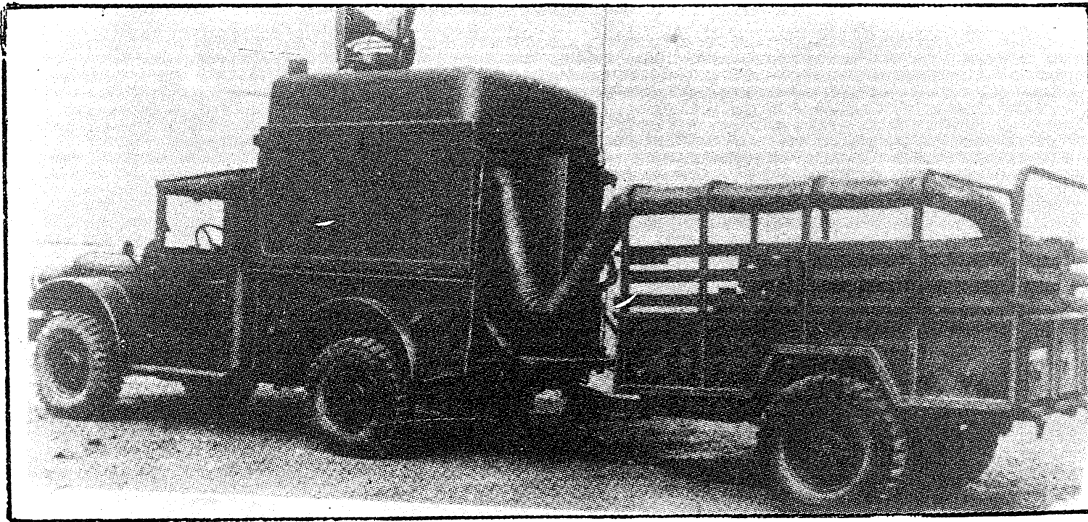
شرائح التداخل السلبي ( WINDOW ) يتم إطلاقها في الجو للخداع وللتداخل على الرادارات  
المعادية



نظام المدفعية م / ط ذاتى الحركة شيكا ٢٣ مم رباعى المواسير استخدام خلال حرب أكتوبر ٧٣  
وأمكن للنظام أن يسقط عددا كبيرا من الطائرات الإسرائيلية



طائرة أمريكية من طراز ل - ٢٤ مجهزة بأجهزة الاستطلاع

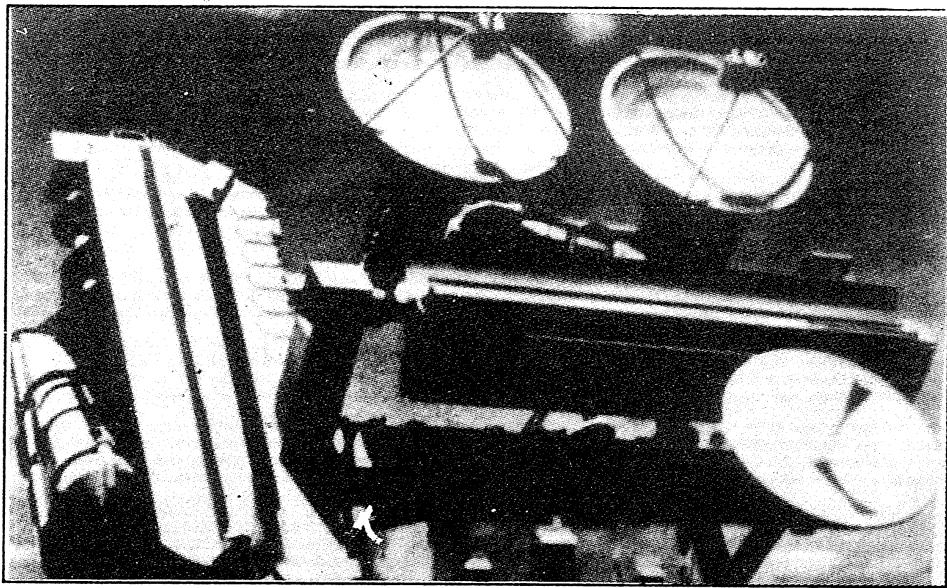


جهاز تداخل إيجابى بالشوشرة (١٩٥٨) مركب على ناقلة ومقطورة .





الطائرة الموجهة لاسلكيا بدون طيار ريان فابري مجهزة بمعدات الكترونية



رادار النظام الصاروخي سام-٢ المعدل برادار إضاءة الهدف



## الفصل الثامن عشر

### الاشعة تحت الحمراء

كانت جميع الأجهزة الخاصة بالإجراءات الكترونية المضادة (ECMS) والتي تم إنتاجها فى السنوات الأخيرة بعد حرب فيتنام قد صممت خصيصا لتحديد تأثير الرادار الذى يعتبر الوسيلة الوحيدة لاكتشاف الهدف وقيادة النيران ، وكان قد تم بالفعل تصميم أجهزة للتداخل تمكنت من تحييد جهاز رادار سام - ٢ تحييدا كاملا بينما كانت الصواريخ جو / جو المسلحة بها طائرات الميغ دون فائدة تذكر أمام الطائرات الأمريكية المسلحة بوسائل التداخل الخداعى . وفى هذا الوقت تم اختراع وسيلة جديدة لتوجيه الصواريخ تستخدم الاشعة تحت الحمراء كما تم إنتاجها .

ولم يكن هذا الكشف جديدا فقد تم التوصل إليه بالصدفة المحضة فى عام ١٨٠٠ بواسطة العالم البريطانى سير وليام هيرشل الذى كان قد أصبح شهيرا بالفعل بعد اكتشافه الكوكب يورانس ( URANUS ) وكان يجرى تجاربه العملية على فلتر زجاجية ذات ألوان مختلفة لحماية عينيه من أشعة الشمس التى سببت له آلاما كثيرة عند إجراء أبحاثه الفضائية . وخلال هذه التجارب اكتشف أن نسبة التناقص فى درجة الحرارة لا تتناسب مع نسبة التناقص فى الضوء عند مرور شعاع الشمس من لوح زجاجى ملون إلى آخر . وقام بإجراء تجربة بواسطة استخدام منشور لتحليل الضوء إلى ألوان الطيف وعندما كان يضع ترمومترا خلال كل لون من ألوان الطيف الناتجة لاحظ أن درجة الحرارة تزيد عند نقل الترمومتر من اللون الأزرق إلى اللون



الأحمر كما لاحظ بدهشة بالغة أنه بعد نقل الترمومتر من اللون الأحمر إلى منطقة الفراغ تستمر درجة الحرارة في الارتفاع وقد عرفت هذه التجربة فيما بعد باسم تجربة منشور الأشعة تحت الحمراء وقد كان الكشف الحقيقي يتمثل في توصله إلى أن الأشعة الناتجة من المنشور تحتوي على اشعاعات أخرى بخلاف تلك التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة ولذلك أطلق عليها اسم الأشعة الخفية ، وللأسف الشديد لم يتمكن هيرشل من تقدير مدى الأهمية البالغة لاكتشافه وقد مرت سنوات عديدة قبل إجراء أى تجارب أخرى في هذا المجال وكان السبب في عدم إجراء التجارب هو النقص الشديد في الأجهزة مثل أجهزة لقياس الحرارة أدق كثيرا من الترمومتر العادى .

خلال الحرب العالمية الأولى حدث تقدم محسوس فى التوصل إلى استخدامات عملية للأشعة تحت الحمراء . وأخذ الجانبين المتحاربين بعد التحقق من الأهمية البالغة للأشعة تحت الحمراء فى التنافس على استخدامها فى الأغراض الحربية فاستخدامها فى الرؤية ليلا أو فى اكتشاف الأهداف بواسطة المصدر الحرارى المنبعث من عادم المحرك وكذلك فى تأمين المواصلات ضد وسائل التصنت وغيرها . فأصبح فى الإمكان انتاج نظام اشارى يستخدم نظرية الأشعة تحت الحمراء ويصل مداه إلى ٢ ميل وهو مزود بنظام للرؤية الليلية ويستطيع اكتشاف طائرة على ارتفاع ٥٠٠٠ قدم ويستطيع أيضا اكتشاف الأفراد على مسافة ٩٠٠ قدم ليلا ولكن هذه الاكتشافات كانت فى مرحلة التجارب فقط .

ولقد تقدمت فعلا الأبحاث فى مجال الأشعة تحت الحمراء خلال الحرب العالمية الثانية وإنه لمن أكثر الأمور إثارة أن نعرف أن اكتشاف الأهمية البالغة للأشعة تحت الحمراء عرف عندما أساء الألمان تقدير الموقف أثناء معركة الأطلنطى بين قوافل الحلفاء البحرية والغواصات الألمانية فقد أوقف الحلفاء استخدام أجهزة رادار البحث التى تعمل على تردد ( L. BAND ) حيث كان سهل اكتشافها واعتراضها بواسطة الألمان فكانت غواصاتهم تسرع فى الغطس ثم الهرب واستخدموا بدلا منها رادارات ذات تردد أعلى

( X. BAND ) مما أدى إلى زيادة في خسائر الألمان في الغواصات لم يعرف سببها ، ولقد توصلت المخبرات الألمانية إلى استخدام الحلفاء لمكتشفات تعمل بالاشعة تحت الحمراء وهو استنتاج خاطيء وقد أدى هذا الخطأ بالألمان إلى إضاعة الكثير من الوقت مما أدى إلى هزيمة غواصاتهم في معركة الأطلنطي ولكن الأبحاث التي قاموا بها في مجال استخدامات الاشعة تحت الحمراء حققت نجاحا كبيرا في هذا المجال ، ولابد أن العديد من سكان المانيا قد شاهدوا بفرع ورعب شديدين القوافل التي تتحرك ليلا بدون إضاءة وتحمل الصواريخ ف - ١ والقوافل الخاصة بها متجهة إلى سواحل فرنسا المواجه للساحل الإنجليزي ، ولكي يتم تجنب اكتشاف هذه القوافل بواسطة الطيران الإنجليزي استخدم الألمان تصميميا خاصا مكونا من باعث للاشعة تحت الحمراء ومحول مرئى لكي يتمكن سائقى عربات القبول من الرؤية في الظلام وقيادة عرباتهم وقد حدث ذلك في نهاية الحرب عندما كان الالمان يعانون بشدة من الغارات المكثفة .

وقد استخدم الألمان أيضا الاشعة تحت الحمراء في نظم المواصلات بين السفن والدبابات وكذلك في الجبهة الليلية ؛ وفي معركة العلمين عام ١٩٤٢ حصل الانجليز على جهاز من تلك الأجهزة وبدأوا في إجراء الأبحاث عليه ومن هنا بدأ استخدام الحلفاء للاشعة تحت الحمراء في المجال العسكرى .

استخدم الأمريكيون أيضا الاشعة تحت الحمراء في توجيه البنادق إلى أهدافها ليلا وكان يمكن بواسطتها اصابة أى فرد على مسافة ٨٠ ياردة ليلا بدقة تامة . وأطلق على هذا النظام منظار القناصى ( SNIPER SCOPE ) وقد استخدمه الجنود الأمريكيون عند عملية الغزو البحرى فى الباسفيكى مما سبب الذعر للجنود اليابانيين .

وفى إيطاليا أجريت التجارب فى بادىء الأمر على الاشعة تحت الحمراء بواسطة البحرية الإيطالية عام ١٩٤١ - ١٩٤٢ بغرض حساب أقصى مسافة يمكن اكتشاف الأغراض المختلفة فيها ليلا تحت ظروف الرؤية السيئة أو الإظلام التام . وكان الجهاز يتكون من مستقبل ذو مرآة محدبة نصف قطرها

٥٠ سم يعمل معها مكتشف حرارى كهربائى ( THERMO ELECTRIC ) وكانت نتيجة التجارب إمكان اكتشاف الأفراد ليلا على مسافة ١٠٠ ياردة وكذلك أمكن اكتشاف عربة ( يعمل محركها ) على مسافة ٥٠٠ ياردة وقد أمكن اكتشاف الطراد تورانتو على مسافة ٥٠٠٠ متر فى ذلك الحين .

ولقد استمرت الأبحاث على الاشعة تحت الحمراء بعد الحرب العالمية الثانية وتم الاعتقاد الجازم بأهميتها العظمى فى اكتشاف الأهداف ليلا مما أدى إلى سلسلة طويلة من الاكتشافات الأخرى .

فى مجال الأبحاث الجوية يمكن لجهاز تتبع يعمل بالاشعة تحت الحمراء أن يقوم بحساب الاتجاه والزاوية لأى هدف مشع للحرارة فى الجو أو على الأرض أو تحت الماء ويمكن استخدامه أيضا كإحدى الوسائل المساعدة فى أجهزة الهبوط للطائرات ( ILS ) وكذلك فى الابحاث الهيدروجرافية على طول الشواطىء . ولقد تم استحداث اختراعات أخرى كجهاز الرؤية بالاشعة تحت الحمراء ( EL IRFORWARD LOUINCH INFRARED ) وهذا الجهاز يحقق للطيار الرؤية خلال السحب أو الظلام التام مع رؤية جميع الأهداف حوله ورؤية الأرض من خلال السحب . ولقد أثبتت الأجهزة التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء أهميتها فى مجال الصواريخ ومعدات المسح الاستراتيجى المركبة فى الأقمار الصناعية فالصاروخ الذى يطلق من أى مكان على سطح الكرة الأرضية فإنه ينتج عن إطلاقه تصاعد كميات من الأبخرة السامة التى يمكن اكتشافها بواسطة مساعدات المسح الاستطلاعى ولقد اضيفت إلى استخدامات الاشعة تحت الحمراء استخداماتها فى أنظمة الهوائيات لأجهزة الرادار لتطوير أداؤها وخاصة عند فرض الصمت الرادارى .

كانت المطالب العسكرية من الاشعة تحت الحمراء تؤدى دائما إلى التقدم التكنولوجى فى هذا المجال مما أدى إلى اكتشاف أجهزة الاستشعار للقوى التى تعمل بالحرارة أو أجهزة الاستشعار الراديو مترية وأجهزة أخرى تستخدم للقياس .

وكانت معظم الاستخدامات للاشعة تحت الحمراء تتركز في المجال العلمي فقط ولكن لم يوجد لها نشاط ملحوظ في مجال الصناعة والطب وغيرها . ولكنها رغم ذلك استخدمت في عدة مجالات أخرى مثل اختبار طبقات الاسفلت فوق الطرق أو اكتشاف الأوبئة والأمراض وكذلك استخدمت في صنع أنواع من أفران الطهى وكذلك في دهان العربات ، بل حتى استخدمت في قياس درجة حرارة النجوم ويعتبر استخدامها في كاميرات التصوير من أحدث الاستخدامات لها التي أجريت التجارب الأولى عليها عام ١٩٣٠ فأصبح الآن في الامكان التقاط صور في حالات الرؤية العادية لمسافة ١٠ كم ويعتبر هذا الكشف هاما للغاية في أبحاث علوم سطح الأرض ( GEODESY ) وكذلك وجدت فوائد عظيمة للاشعة تحت الحمراء لاختبار صلاحية المزروعات بواسطة الكشف بالاشعة تحت الحمراء على أوراق النبات وتمييز الأشجار أو النباتات الصالحة منها والمصابة .

وفي المجال الجيولوجي أمكن تصوير طبقات الأرض المختلفة باستخدام الاشعة تحت الحمراء وتحديد العمر الجيولوجي لها حيث أنه باستخراج بعض حفريات الأرض وجد أن لكل طبقة منها درجة مختلفة من الحرارة الراديومترية .

وهناك استخدامات أخرى للاشعة تحت الحمراء لاكتشاف مراكز القيادة تحت سطح الأرض ومخازن الذخيرة والآثار وبقايا المدن المغمورة وقد استخدمت هذه التكنولوجيا في حرب الخليج أثناء عمليات البحث عن قواعد الطائرات ومراكز القيادة والمواصلات وقواعد الصواريخ تحت سطح الأرض في العراق ، ووجدت فوائد عظيمة أيضا في استخدام الاشعة تحت الحمراء في مجال اكتشاف الوثائق المدونة بأحبار خاصة لا يمكن اكتشافها إلا باستخدام هذه الاشعة .

كانت استخدامات الاشعة تحت الحمراء في مجال الاتصبات أمرا مثيرا للاهتمام فحاليا يتم إرسال الاشعة الكهرومغناطيسية من خلال وسائل اتصال تعمل بالاشعة تحت الحمراء وقد استخدم هذا

الأسلوب فى الاتصالات التليفونية والتليفون المرئى وأجهزة التليفزيون وأجهزة إرسال المعلومات .

وبما أن الأشعة تحت الحمراء تعتبر نوعا من الإشعاع الكهرومغناطيسى لذلك فإنه يمكن تحويلها بالتالى ونقلها إلى نوع آخر من عناصر القوى مثل الحرارة بل ويمكن تحويلها إلى عنصر يمكن الإحساس به كالتيار الكهربائى أو فيلم فوتوغرافى . وبعد الحرب العالمية الثانية استخدمت الأشعة تحت الحمراء استخداما إيجابيا بمعنى تسليط شعاع من الأشعة تحت الحمراء إلى هدف ما ولكن الألمان استخدموا الأشعة تحت الحمراء كوسيلة سلبية لا يتم إرسال أى إشعاع منها بل تقوم باكتشاف الأشعة تحت الحمراء الناتجة عن مصدر ما مثل تصميمهم لجهاز لم يقدر له الظهور يحقق اكتشاف طائرة على مسافة ١٢ كيلو مترا .

وبعد نهاية الحرب استمرت القوى العظمى فى أبحاث الأشعة تحت الحمراء مع التركيز على الاستخدامات السلبية فى مجال التوجيه للأسلحة وخاصة فى مجال تحقيق دقة التفيتيش واعتبارها إحدى الوسائل الهامة فى الإجراءات الالكترونية المضادة .

وفى عام ١٩٥٠ أدت هذه الأبحاث إلى اكتشاف نظام توجيه صاروخى سلبى مثل الصاروخ الأمريكى جو / جو سيدوندر ( AIM - 4 ) والصاروخ جو / جو فالكون ( AIM 4 ) والصاروخ البريطانى جو / جو فاير سترايك ( FIRESTRICK ) والصاروخ الفرنسى جو / جو ماترال ( MATRA 550 ) ( MAGIC ) .

ولقد أثبتت التجارب التى أجريت على الصاروخ سيدويندر الدرجة العالية من الدقة التى يتمتع بها وذلك أثناء إجراء تجارب الإطلاق على الأهداف الموجهة باللاسلكى التى تم تدميرها جميعا بعد توجيه الصاروخ إلى العادم النفاث للهدف الموجه ولتجنب النفقات الباهظة نتيجة استخدام أهداف موجهة للمحرك النفاث استبدل المحرك النفاث بمصادر إشعاع للأشعة تحت الحمراء

تم تركيبها أسفل أجنحة الطائرات بدون طيار واستخدمت المحركات العادية لدفع الطائرة ولقد أثبت هذا الصاروخ وجوده أثناء حادث إطلاق طائرة ( USAF - 100 ) مقاتلة قاذفة لأحد صواريخها طراز سيدوندر أثناء إجراء التدريبات فأصبحت خطأ طائرة ب - ٥٢ كانت تحلق فى المنطقة وسبب الانفجار تدمير أحد الأجنحة واصطدام الطائرة بالأرض وقتل معظم طاقمها .

بعد ذلك بعدة سنوات استخدم الصاروخ سيدوندر فى حادث تجسس فريد لم يمكن حتى الآن إزالة الغموض من حوله فقد حاول أحد الجواسيس السوفييت سرقة صاروخ سيدوندر من قاعدة جوية فى ألمانيا الغربية وإرساله إلى موسكو وقطع لهذا الغرض تقريبا نصف المسافة خلال ألمانيا الغربية والصاروخ ملفوف فى سجادة داخل العربة التى كان يقودها ثم قام بشحنه عبر الحدود بواسطة القطار على أساس أنه سجادة عادية ، ولقد تمكن الروس سريعا بواسطة نقل التكنولوجيا الخاصة بهذا الصاروخ من تصميم صاروخ خاص بهم وهو الصاروخ ( AA-2 ATOLL ) أتول وقد اتضح أن هذا الصاروخ مشابه تماما للصاروخ سيدوندر وسلحت الطائرات الميج بهذا الصاروخ واعتبر الصاروخ سيدوندر والصاروخ أتول هما الأسلحة الرئيسية المستخدمة جو / جو خلال الحرب الفيتنامية وأمكن للصاروخ سيدوندر أن يسقط أول طائرة ميج - ٢١ عام ١٩٦٦ .

وفى عام ١٩٧٣ قبل نشوب حرب أكتوبر ٧٣ مباشرة أسقطت إسرائيل حوالى ١٢ طائرة سورية باستخدام الصاروخ الإسرائيلى الذى يعمل بالأشعة تحت الحمراء شافير وهو مشابه للصاروخ سيدوندر كما عانى الإسرائيليون أنفسهم خسائر باهظة فى طائراتهم أثناء حرب أكتوبر ٧٣ نتيجة استخدام المصريين للصاروخ الروسى سام - ٧ الذى كان يمكن إطلاقه من على الكتف بواسطة فرد واحد ومن حسن حظ الإسرائيلين أن الرأس المدمرة لهذا الصاروخ كانت ضعيفة نسبيا وإلا لكانت حدثت كارثة عظمى للطيران الإسرائيلى .

وعلى وجه العموم فقد كانت توجد بعض العيوب فى الصواريخ الموجهة بالأشعة تحت الحمراء فكان العيب الرئيسى للصاروخ سيدوندر فى أنه يمكنه التوجيه على أى مصدر حرارى أكثر قوة من المصدر الحرارى للهدف كأشعة الشمس مثلا أو على الضوء المرتد من السحب أو على أى أهداف اخرى ارضية تتبعث منها الحرارة وكذلك يمكن للطائرات الصديقة أن تقوم بجذبه علاوة على العيب الرئيسى الآخر الذى ينحصر فى اطلاق الصاروخ على هدف وهو مبتعد لامكان توجيه الصاروخ على المحرك النفاث .

وتتبع معظم هذه العيوب من حقيقة أن معظم مستشعرات الاشعة تحت الحمراء المزودة بها الرأس الباحثة للصاروخ ذات درجة حساسية تطابق طول الموجة لشعاع الاشعة تحت الحمراء وعلى سبيل المثال أنه لكى يتم الهجوم على الطائرات المعادية من الخلف بسبب جهاز الاستشعار الحرارى الكبريتى المستخدم فى الصواريخ السيدوندر من الجيل الأول والتي لا يمكنها التعامل إلا مع أطوال الموجات التى تناسب المعدن الساخن الذى ينبعث من عادم المحرك النفاث فقط وليس أى مصدر حرارى آخر بالطائرة ولذلك كان من المطلوب تعديل الصاروخ لكى يعمل على الخرج الكلى الحرارى للمحرك النفاث وبذلك يمكن توجيه الصاروخ مهما كان وضع الطائرة .

ولقد أمكن التغلب على معظم العيوب فى الصواريخ التى تعمل باشعة تحت الحمراء بوسائل مختلفة مثل استخدام الفلاتر وتعتبر هذه النوعية من الصواريخ حاليا من أهم الأسلحة فى ترسانات السلاح للعديد من الدول ، ولقد استخدمت الاشعة تحت الحمراء جنبا إلى جنب مع وسائل التوجيه الأخرى لقياس المسافة كوسيلة تبادلية لقياس المسافة أو لاستخدامها فى حالة استخدام الكاميرات التليفزيونية التى يمكنها ايجاد احداثيات الهدف فى الاتجاه والرؤية فقط ويلزم الحصول على المسافة للتوجيه على الهدف بالاحداثيات الثلاث كما استخدمت الاشعة تحت الحمراء فى قياس المسافة فى حالة التداخل على جهاز الرادار وكذلك فى تمييز الهدف ( الساخن ) من الهدف الذى لا تنتج عنه حرارة مثل أهداف التداخل السلبي الخداعى .

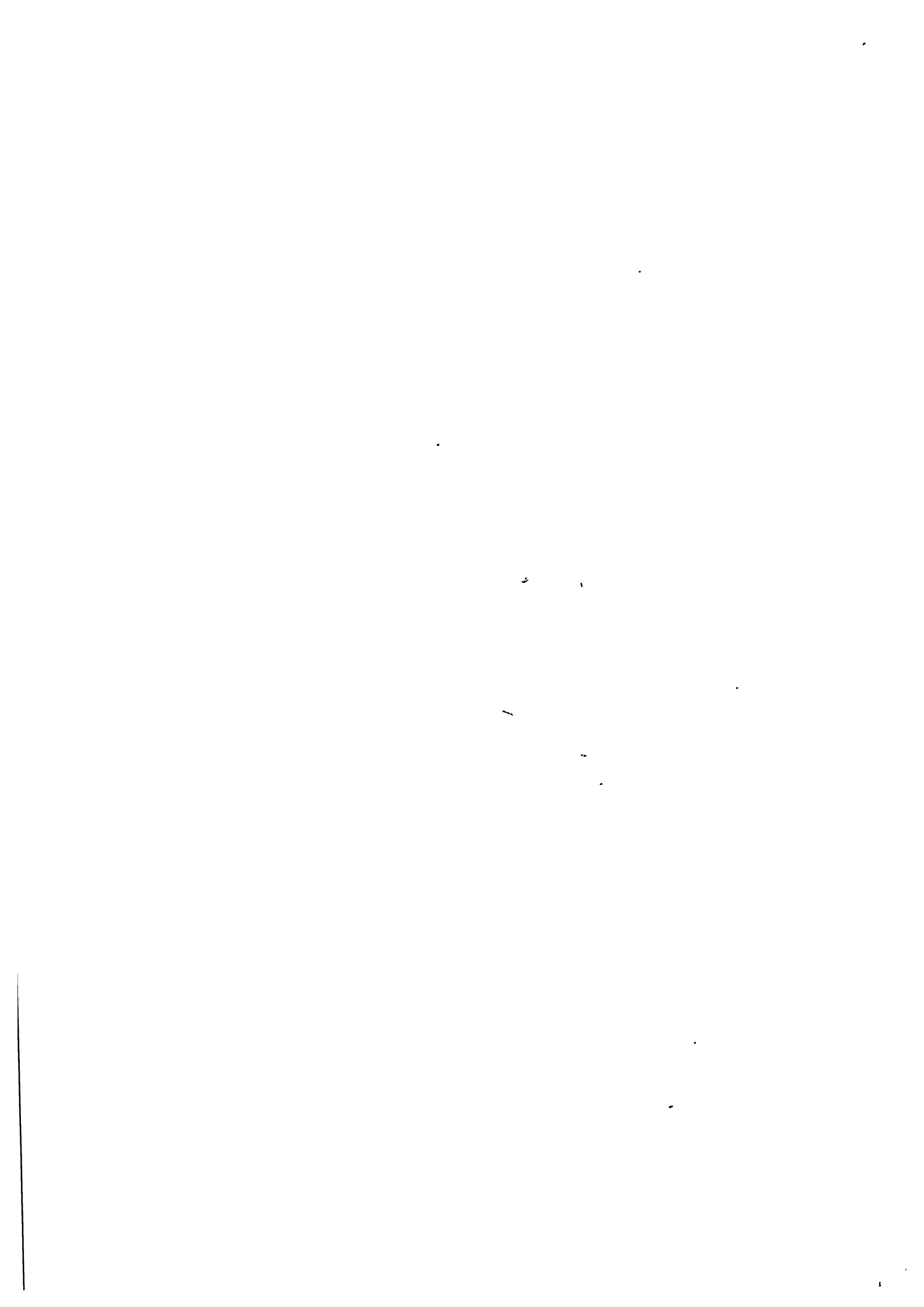
وبملاحظة التطور فى الاسلحة على مدار التاريخ يتضح أنه يظهر نوعية جديدة من الاسلحة كل فترة زمنية معينة وعلى الفور تظهر ايضا الاجهزة المضادة لها رغم أنها حتى الآن لا يعرف عنها الشئ الكثير نظرا لسريتها البالغة .

ويعتبر عمل أجهزة الانذار التى تستخدم الاشعة تحت الحمراء مشابهها تماما لعمل أجهزة ( R W R ) والتي تقوم بانذار الطيار عند إطلاق صاروخ معاد فكلاهما يلتقط الاشعاعات الصادرة عن الصاروخ مثل الاشعاع الحرارى فى حالة الصواريخ التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء أو الاشعاعات الناتجة عن احتكاك الصاروخ بالغلاف الجوى فى الحالة الثانية وبذلك يتمكن الطيار من القيام بالمنورة الحادة لتجنب الصاروخ أو إطلاق المشاعل الحرارية لجذب الصواريخ اليها أو القيام بتشغيل أجهزة الاشعة تحت الحمراء الخداعية الموجودة لديه للتداخل على خط مرور الصاروخ وخداعه وتستخدم لهذا الغرض ايضا مخادعات الليزر التى يمكنها تدمير المستشعر الحرارى للجهاز ( IR ) أو تقوم باحراقه وهناك عدة أنواع من أجهزة الاشعة تحت الحمراء المضادة التى تستخدم مادة قابلة للاحتراق فى غرفة احتراق خاصة يمكنها توليد الحرارة وتشغيل جهاز مشع للاشعة المعدلة تحت الحمراء .

وأثناء حرب أكتوبر ٧٣ استخدمت أجهزة الاشعة تحت الحمراء الخداعية فاستخدم الطيران الإسرائيلى المشاعل المسقطة من الطائرات وبذلك ظهرت نوعية جديدة من نوعيات الحرب الالكترونية الخطيرة فى الأفق .

★★★★





## الفصل التاسع عشر

### الليزر والتليفزيون وقنابل ( سمارت )

الليزر :

فى بداية القرن العشرين اخترع مهاجر من كرواتيا فى الولايات المتحدة الامريكية يدعى نيكولا تلسا ( NIKOL TELSA ) جهاز محول ذو معدل تحويل عالٍ للغاية كان قادرا على انتاج جهد عالٍ يعادل مئات الالاف من الفولتمترات ، ولقد بدأ الاهتمام الشديد بواسطة الفنيين العسكريين بهذا الكشف فى مختلف أنحاء العالم حيث تبين لهم أن نيكولا تلسا قد اخترع نوعا من أشعة الموت القادرة على تدمير تشكيل جوى طائر على مسافة تتراوح من ٣٠٠ - ٤٠٠ كم .

وبدا فى هذا الموقف أن هذا السلاح سيكون قادرا على الكسب المطلق لجميع الحروب ولكن هذه الامال قد خابت عندما عجز العلم عن وضع تفاصيل هذا الاختراع موضع التنفيذ ولكن كان من الصعب على قادة الدول العظمى أن يستبعدوا فكرة أشعة الموت وقاموا سنة وراء الأخرى بمحاولات جديّة لتحقيق هذا الحلم .

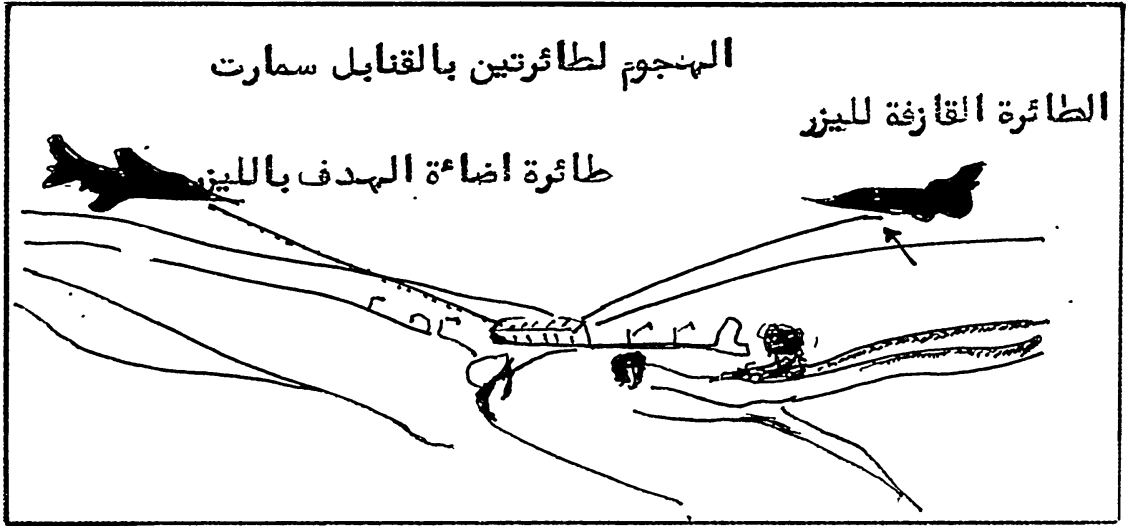
فى ٢٦ فبراير ١٩٣٥ ظهرت بعض الدلائل تشير إلى بعض استخدامات لاشعة الليزر بواسطة وزارة الحرب البريطانية عندما قامت بوضع بعض محطات الراديو العسكرية بالقرب من لندن لمراقبة تجارب عالم الطبيعة الشهير روبرت واتسن التى كان يجرى تجاربه على جهاز رادار جديد حيث برز سؤال هام عن امكانية جهاز الرادار المكتشف فى اشعاع اشعة الموت ؟ ! وذلك بطبيعة الحال يحقق التفوق التام للقوات المسلحة البريطانية على جميع اعدائها

التقليديين كما أن هذا الاختراع سيقبّل الحرب التقليدية رأساً على عقب ولكنهم لا قوا خيبة أمل كبرى بعد إجراء هذه التجارب .

وبعد ذلك بـعدة سنوات فى عام ١٩٦٠ كان ناتج الابحاث التى أجرتها شركة هيويز الامريكية قد أدت إلى اختراع أول جهاز لتوليد أشعة الليزر وقد توصل إلى هذا الاختراع عالم الطبيعة تيودور مامان ( THEODORE MA ) ( IMAN ) وعاد الحديث مرة أخرى عن أشعة الموت وعادت الصحف إلى الحديث عنها .

وعلى العموم فإن أول استخدام لأشعة الليزر كان فى مجال العمليات الدقيقة لعمليات المخ وعمليات العيون وفى معالجة بعض أنواع الأمراض السرطانية لتدمير الخلايا المصابة وكذلك الاستخدام فى مجال المناظير ولقد أثبت الليزر أهميته الفائقة فى تكنولوجيا النظارات والميكروبات والتصوير السريع واللحام وغيرها .

وبطبيعة الحال فقد ظهرت استخدامات أخرى مفيدة لليزر فى المجالات العسكرية تختلف اختلافاً كبيراً عن استخداماته فى المجال المدنى مثل استخدامه فى توجيه القنابل المعروفة باسم سمارت ( SMART B OMBS ) أو المقذوفات الموجهة بأشعة الليزر مثل أجهزة ( PAVE WAY - LCB ) والصواريخ مثل الصاروخ الأمريكى مافريك ( ACM - 65 ) الذى يستخدم أجهزة تتبع الهدف تعتمد على الأشعة المنبعثة من الهدف نفسه الذى يتم اضاءته بواسطة شعاع ليزر آخر يطلق عليه ( DESIGNATOR ) ويتبع التكتيك الآتى بعد فى إطلاق قنابل سمارت : تستخدم لذلك طائرتان احدهما مزودة بجهاز الليزر التى تنتج اشعاعاً لضاءة الهدف بينما تطلق الطائرة الاخرى القنبلة المبرجمة من قبل التى تقوم بتتبع الأشعة المنبعثة من الهدف نفسه الذى تم اضاءته ومن ثم اصابته بدقة بالغة ( والشكل رقم ١ ) يوضح أسلوب الهجوم بالقنابل سمارت .



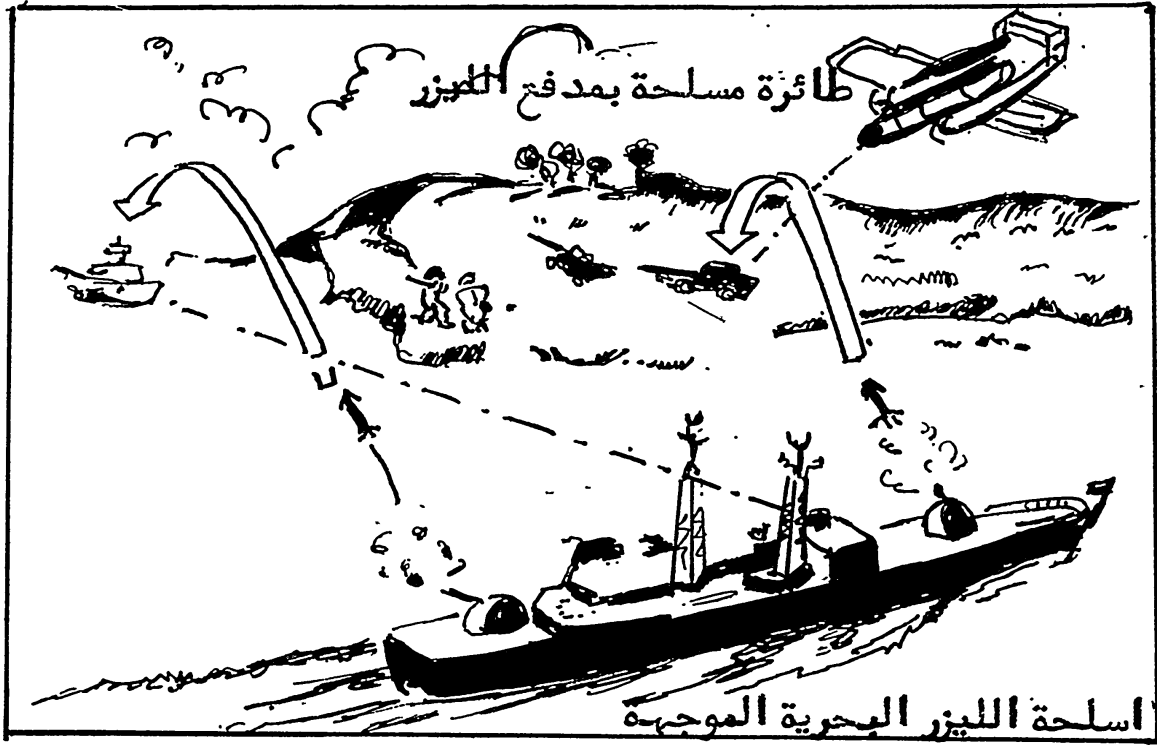
( الشكل رقم ١ )

يمكن تزويد الطائرات الهليكوبتر بأجهزة إضاءة الهدف واستخدامها كوسيلة تبادلية للطائرة النفاثة التي تقوم بعملية إضاءة الهدف وكذلك يمكن استخدام المراقبين الارضيين لهذا الغرض وفي حالة الصاروخ المافريك ( ACM - 65 ) يركب بكل صاروخ جهاز الشفرة ليقوم بعملية التمييز من الجو إلى الارض فقط .

ولقد استخدمت الانواع الحديثة من القنابل سمارت في الحرب الفيتنامية وتم تدمير الكوبرى « الشهير تان هوا ( TANH - HOA ) الذي يقع على مسافة عدة مئات من الكيلو مترات من هانوى ويعتبر هذا الكوبرى من الاهداف البالغة الاهمية والتي لم يستطع الامريكيون تدميرها باستخدام القنابل التقليدية وتم تدميره في ١٢ مايو ١٩٧٢ بواسطة قنبلة ليزر مما كان من نتيجته تعطل مرور اكثر من ٣٠٠٠ مركبة للامدادات .

ولقد استخدم الليزر أيضا في توجيه الصواريخ بدقة هائلة واستخدام أيضا في أجهزة ( LADER - LAZER DETECTION & RANGING ) وهو جهاز مختلط يجمع من جهاز رادار وجهاز ليزر يستخدم حاليا على نطاق واسع لتوجيه المقذوفات بما في ذلك مدفعية الميدان أو لتحديد موقع الأقمار الصناعية وكذلك في اغراض الملاحة الدقيقة وعموما في جميع الحالات التي لا

يمكن أن يقوم بها الرادار بدقة كافية . وحاليا تتم التجارب بواسطة البحرية الامريكية على استخدام الليزر فى تدمير المدفعية البحرية . ولقد امكن بواسطة هذا الاسلوب الجديد اصابة كل هدف يتم الاطلاق عليه وبالتالي توفير كبير فى الذخائر المستخدمة مما أحدث انقلابا فى الحرب التقليدية ( الشكل رقم ٢ ) يوضح أسلوب استخدام الليزر فى السلاح البحرى الامريكى .



( الشكل رقم ٢ )

### التليفزيون ذو مستوى الاضاءة المنخفض

من المعروف أنه لإصابة هدف ما فإنه يلزم معرفة جميع المعلومات الخاصة عن هذا الهدف وكذلك يطلب كم من المعلومات عن جميع العوامل المحيطة بهذا الهدف ويستخدم لهذا الغرض الكثير من الوسائل فإن الرادار مثلا يظهر وجود الهدف دون الإعلان عن شكله أو طبيعته أو المادة المصنع منها هذا الهدف ولقد عرفنا كيف يقوم شعاع الليزر بإظهار الشكل الحقيقى

للهدف حتى فى حالات الاظلام التام ولكن فى هذه الايام فان تكنولوجيا الرؤية الليلية جعلت الرؤية ليلا لا تقل عن مستوى الرؤية نهارا .

ومعظم التكنيك المستخدم بواسطة البشر للرؤية فى حالات الرؤية الصعبة يتم بواسطة مكثفات التصوير المستخدمة فى أجهزة التليفزيون ذات مستوى الاضاءة المنخفض ( LLLTV ) وتعمل هذه المكثفات بنظرية تكبير جزئيات الضوء الضعيفة الصادرة من الكواكب والقمر والتي تتواجد دائما فى الفضاء الجوى ولقد تم اختراع أول مكثف ضوئى للصور فى نهاية عام ١٩٥٠ ولكن كانت تنقصه بعض النواحي التي تحقق الاستخدام العسكرى له .

ولقد أعطيت عناية خاصة لهذا الموضوع عند اجراء الابحاث الخاصة بالفضاء ولقد حدث تقدم آخر فى مجال الرؤية الليلية باستخدام مكثفات الصور واجهزة التليفزيون مما أدى إلى اختراع جهاز التليفزيون ذو مستوى الاضاءة المنخفض ، وكان هذا الجهاز يتميز بالقدرة على تكثيف الضوء بمعدل ست مرات وكذلك له القدرة على الفصل بين المشاهد ومصدر الصورة نفسها مما يجعل المشاهد فى استطاعته تمييز الصور المختلفة فى أى درجة من درجات الرؤية حيث لا يشترط الاظلام لمشاهدة الصور ، وباستخدام هذا الجهاز يمكن للمراقب رؤية جميع الاغراض مهما كانت درجة اضاءتها بنفس الوضوح الذى يراها به نهارا وتستخدم اجهزة ( LLLTV ) حاليا فى معظم انواع الطائرات وطائرات الهليكوبتر فى الملاحة الليلية وخاصة فى عمليات الهبوط والصعود وكذلك فى اجهزة الرؤية بالغواصات .

وقد استخدم نظام آخر استخداما واسعا فى أجهزة التليفزيون المحمولة جوا المستخدمة فى أغراض التنشين والتوجيه وفى مستويات الاضاءة العادية وذلك باستخدام عدسات ( زوم ) التي يمكنها تصوير الافراد اثناء سيرهم فى الشوارع وعلى ارتفاعات تبلغ آلاف الامتار - كما يمكن للعامل على جهاز التنشين فى الدفاع المضاد للطائرات عند ظهور الهدف المعادى على شاشة

جهاز التليفيزيون أن يقوم بإطلاق المقذوف أو الصاروخ باستخدام كاميرا تليفيزيونية كما يمكن توجيه المقذوف بواسطة اللاسلكى .

ولقد زاد التوسع فى استخدام القنابل التليفيزيونية فى الحرب الفيتنامية فكانت الطائرات المحمولة على حاملات الطائرات الامريكية تستخدم هذه النوعية من القنابل مثل القنبلة الموجهة لاسلكيا وول - آى - ٦٢ (WALLEY) ( DGM- 62 - وهى قنبلة تليفيزيونية منزلقة مناسبة لقصف الاهداف الصعبة كالطرق وخطوط السكك الحديدية والكبارى .

ولقد استفادت المدفعية المضادة للطائرات أيضا من هذا الاختراع وحاليا يمكن تصحيح مسار المقذوف اثناء طيرانه فى الجو .

## الوسائل المضادة الألكتروبصرية

كما هو الحال فى الرادار والاشعة تحت الحمراء فإن انتشار الليزر وأجهزة التليفيزيون ذات المستوى المنخفض للرؤية أدى إلى اكتشاف العديد من الوسائل المضادة والوسائل المضادة للوسائل المضادة . وعندما أصبح الليزر والتليفيزيون مستخدما فى مجال الرؤية الألكتروبصرية فإن هذه الوسائل المضادة أصبح يطلق عليها الوسائل المضادة الألكترونية البصرية (OPTO ELECTRONICS) فى أجهزة الاتصال كما أصبح يطلق عليها الألكتروبصرية ( ELBCTRO OPTICS ) فى استخداماتها بالاسلحة والوسائل المتعلقة بالاجراءات المضادة .

وحيث أن شعاع الليزر يتمتع بخواص اتجاهية بالغة الدقة فإنه من الصعب التداخل عليه بطبيعة الحال ولكنه من ناحية اخرى يمكن خداعه حيث أنه يعمل فى مجال ترددى منخفض للغاية ويعتبر استخدام جهاز آخر لليزر هو أحدث الوسائل الخداعية استخداما ويعتمد على إنتاج شعاع ليزر آخر أقوى بكثير من الشعاع المستخدم ويمكن توجيه هذا الشعاع إلى نقطة على مسافة

أمان مناسبة من الطائرة لحمايتها وبذلك يمكن خداع باحث الليزر فى القنبلة أو الصاروخ الموجه إلى الطائرة منجذبا إليها بالشعاع الاقوى ويخل توجيه القنبلة عن هدفها الحقيقى وبالتالي انفجار القنبلة أو الصاروخ على مسافة الامان للطائرة .

وقد استخدمت وسائل سلبية مضادة لليزر وذلك بالتقليل من تأثير شعاع الليزر بواسطة استخدام الدخان أو بعض الانواع من العناصر الكيميائية التى تمتص أو تقوم ببعثرة قوة الشعاع .

ومعظم المشاكل التى تحيط باختراع الاجهزة المضادة للاجهزة الالكتروبصرية أو التليفزيون بما فى ذلك العين البشرية تعتبر إلى درجة كبيرة مشاكل معقدة للغاية فقد تم استحداث جهاز مضاد للاجهزة المضادة الالكتروبصرية هو جهاز التداخل السلبى البصرى الذى يعمل بنفس نظرية رقائى التداخل السلبى المعدنية المستخدمة ضد الرادار ، ويمكن للطائرة التى تقوم باطلاق كميات ضخمة من رقائى الصفيح خداع أى كاميرات تليفزيونية وكذلك تعمية أى نظام الكتروبصرى يستخدم ضدها . ويعتبر هذا الاسلوب هو أقوى الوسائل تأثيرا وخاصة ضد العين المجردة التى تعتبر اكثر وسائل التنشين قوة ويمكن أيضا توجيه شعاع قوى من خلال عدسات ذات قوة تكبير إلى العين البشرية لتدمير القرنية .

## أسلحة الليزر ذات القدرة العالية

رغم أن الليزر قد اثبت وجوده كنظام مؤثر للتوجيه للأسلحة والمقذوفات إلا أن التجارب الخاصة باختراع سلاح يعمل بنظرية الليزر ويعتبر نوعا من أشعة الموت لم تكن ناجحة حيث لم تحقق المساعدات المتاحة الوصول إلى هذا الغرض .

وفى جميع الاحوال فإنه عند انتاج سلاح متحرك ضد الافراد يعمل بالليزر ( أشعة الموت ) فإنه يجب أن يتم انتاجه دون صعوبات ويجب أن يكون



فى نفس الوقت فعلا . والحقيقة أنه حتى الان لم يستطع أحد التوصل إلى مثل هذا السلاح بسبب أنه يمكن على الفور انتاج سلاح آخر مضاد له بسهولة تامة حيث يمكن الاستعانة بمرآة مبسطة ليرتد شعاع الليزر إلى من قام بارساله أو كذلك الاستعانة ببعض المواد الكيماوية من رشاشات خاصة كما يمكن للسحب والدخان والضباب أن تبدد شعاع الليزر وتخفى الهدف .

وفى الوقت الحالى توجه القوى العظمى مجهوداتها لانتاج أشعة الليزر ذات القدرة العالية والتي تتراوح قدرتها من ٥ - ١٠ ميجاوات وفى حالة انتاج مثل هذا السلاح يمكنه توليد وارسال معدلات عالية من القدرة خلال طبقات الجو ويقوم بتركيزها على الاهداف ذات السرعات العالية كالصواريخ والطائرات التى تفوق سرعتها سرعة الصوت . محدثا تدميرا بالغا لاجهزة التوجيه بها أو لاحراقها نتيجة للتأثير الحرارى البالغ الشدة .

وقد زاد اهتمام القوات الجوية فى الدول العظمى بأسلحة الليزر لتوفير الحماية للقاذفات من الصواريخ جو / جو وجو / أرض خاصة أن وسائل الحرب الالكترونية المضادة التقليدية غير قادرة على توفير الحماية الكافية لها .

وفى نفس الوقت اهتمت ايضا بهذا الموضوع القوات البحرية التى وجدت أن الحل المناسب للصواريخ سطح / سطح هو شعاع الليزر بما فى ذلك الصواريخ كروز والصواريخ س - سكيمرز التى يمكنها الطيران على ارتفاعات منخفضة للغاية .

ولا يغرب عن الأذهان أن القوات البحرية يمكنها بواسطة سلاح الليزر أن يتوفر لها نظام فعال للدفاع الجوى ضد أى نوع من أنواع الهجوم الجوى .

وعلى العموم فقد اتضح أنه توجد العديد من المشاكل قبل أن يتحقق انتاج سلاح الليزر وكانت المشكلة الاولى هى كيفية انتقال الاستخدام العملى من جهاز انتاج الليزر فى المعمل إلى الاستخدام فى مركبات القتال وما يتطلبه الاستخدام القتالى العنيف . كما برزت هناك مشكلة أخرى هو الانتشار

الجوى لاشعة الليزر الذى يجب التغلب عليه لتركيز مسار الشعاع . حيث أنه بدون ذلك سيقبل مدى الليزر ويضعف تأثيره . وقد اتضح أنه يمكن حل هذه المشاكل عمليا باستخدام الليزر على الارتفاعات العالية أو بمعنى اصح فى الفضاء الخارجى حيث لا يمكن لاي شىء أن يمتص أو يبعثر قوى الشعاع .

وفى الولايات المتحدة الامريكية استخدمت عدة طائرات بوينج - ١٣٥ ستراتوسفير وتم تحويلها إلى معامل طائرة لتجارب الليزر على الارتفاعات العالية . وكانت هذه الطائرات مزودة بمولدات خاصة بأشعة الليزر ذات القدرة العالية وأجهزة خاصة بالتوجيه والتتبع وقد طارت إحدى هذه الطائرات فى ٦ مايو ١٩٨١ فوق منطقة مارييلاند لاجراء التجارب عليها . وفى نفس الوقت أجريت بعض التجارب على اسقاط نوع من الاهداف المسيرة بواسطة أشعة الليزر وأجريت هذه التجارب فى ميدان رماية الصواريخ فى وايت ساند حيث تم تركيز الابحاث على الوصول إلى درجة التدمير بواسطة الليزر لبعض أنواع المعادن مثل الصلب والالومنيوم والتي تصنع منها الاهداف عادة ، ولكن يمكن القول بأن الانتاج النهائى لسلاح الليزر سيستغرق وقتا طويلا وسيسبب بالطبع خلافا فى توازن القوى لصالح القوة التى تتمكن اولا من الحصول على مثل هذا السلاح ولهذا الغرض خصصت الولايات المتحدة الامريكية مبالغ باهظة للصرف على الابحاث فى هذا المجال وكذلك فى الابحاث المتعلقة بالوسائل المضادة لهذا السلاح ( انظر الفصل ٢٣ الحرب الالكترونية فى الفضاء ) .

الأسلحة ذات مستوى التردد المنخفض .

بعد وفاة نيكولا تلسا فى عام ١٩٤٣ قامت الولايات المتحدة الأمريكية تقديرا منها لمدى الاهمية البالغة لاكتشافاته بالحصول على الاوراق الخاصة بأبحاثه وأرسلت هذه الاوراق الى يوغوسلافيا ولكن الروس أيضا تمكنوا من الاطلاع عليها سرا .

ولقد اهتم الروس أيضا بأبحاث تلسا وقاموا بإجراء العديد من التجارب والاختبارات عليها بغرض التوصل إلى سلاح يصعب على الغير إنتاجه عمليا .

وكان تلسا خلال تجاربه يبحث إمكانية إرسال القوى الكهربائية إلى مسافة ما بدون الاعتماد على أى نوع من الموصلات التقليدية وقد اقتنع أن الأرض نفسها تعتبر موصلا جيدا للقدرة الكهربائية وكان ذلك يعتبر تحولا خطيرا فى نقل القوى الكهربائية فقد أصبح فى الامكان انتاج ذبذبات على أطوال معينة من الموجات وقد أتاح لهم هذا الكشف امكانية انتاج الذبذبات ذات التردد المنخفض ( ٦ - ٨ ميغا هرتز ) خلال طبقات الارض باستخدام الموجات الرأسية المنبعثة من الأرض نفسها .

فى عام ١٨٩٩ فى ولاية كلورادو سبرنجز بالولايات المتحدة تمكن تلسا من التوصل إلى ملف أكبر كثيرا من الملف السابق انتاجه وله القدرة على اضاءة المئات من اللمبات على مسافة حوالى ٤٠ كم وذلك باشعاع القوى الكهربائية خلال الارض وذلك اعتمادا على أن الاشارة المرسله عبر الارض والتي يكون ترددها قريبا من تردد الاشعاعات المنبعثة من الارض والتي تقدر بـ ٨ ميغاهرتز يمكنها المرور خلال الارض واعادة التقاطها من جانب آخر ولقد تردد أن الروس قد استخدموا هذه النظرية فى التنبؤ بزلزال بكين عام ١٩٧٧ كما يقال أن الروس قد استعانوا بهوائى يتكون من مساحة ٢٠ كم من رقائق النحاس .

ولقد ظهرت دلائل عديدة تدل على انتاج الروس لسلاح منخفض التردد بناء على نظريات تلسا ويمكن لهذا السلاح أن يعمل على تردد .

تردد ذبذبات المخ البشرى ويمكنه التداخل على العمليات التى تجرى داخل مخ الانسان كما تعمل الوسائل الالكترونية المضادة تماما مع أجهزة الرادار - والراديو وهذا النوع من التردد الواطى يمكن أن يسبب للانسان أما العدوانية الشديدة أو الاستسلام التام وقد قيل أنه قد تم بناء محطتين بالاتحاد السوفييتى تعملان على هذا التردد احدهما فى ريجا والأخرى فى كوميل وقد أجريت أيضا بعض الابحاث على هذا التصميم فى الولايات المتحدة الامريكية للاستخدام فى مجال الموصلات والغواصات .

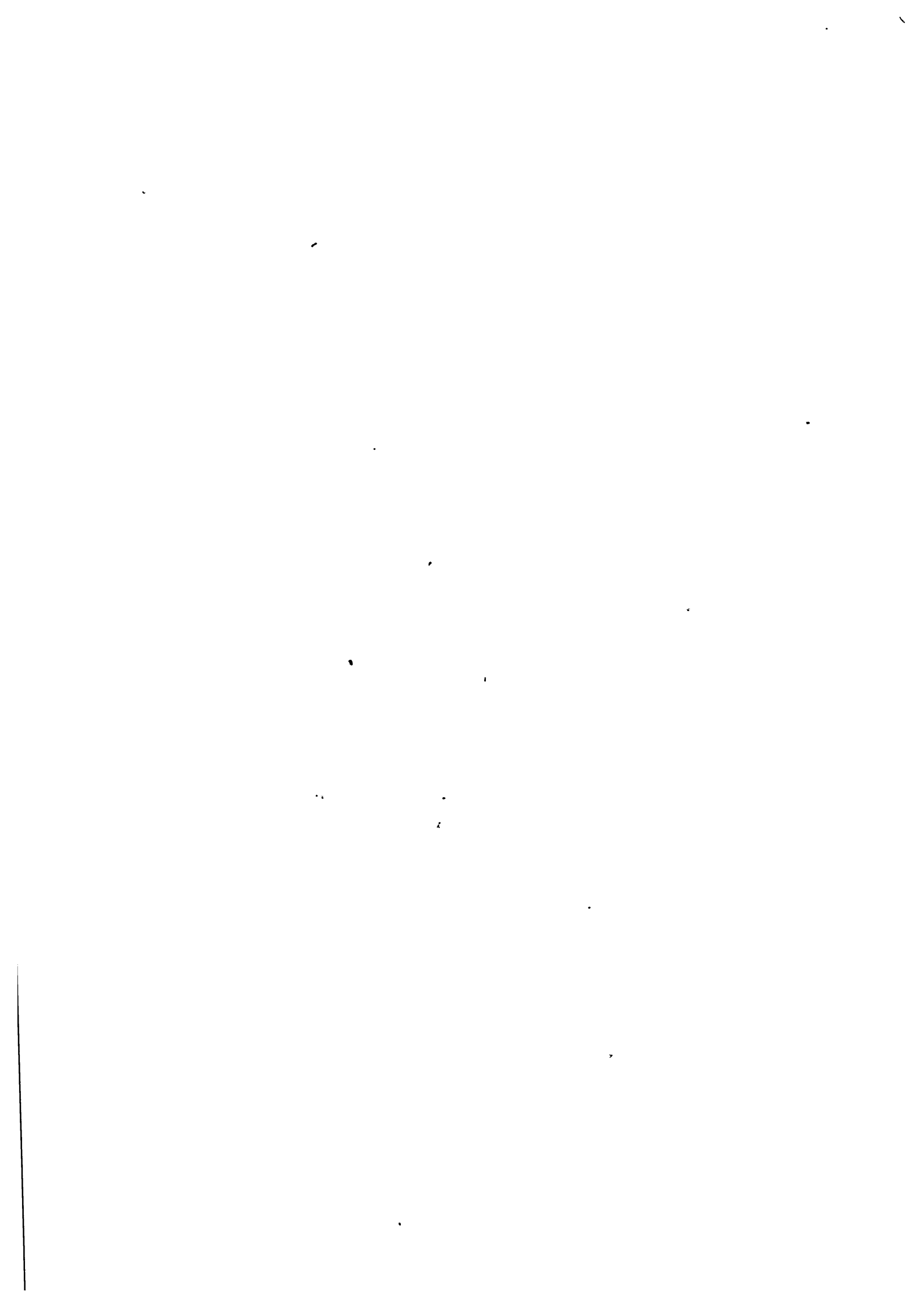
ويتميز هذا النوع من الاشعاعات بخاصية أخرى لم يستطع تلسا اكتشافها فهذا يوفر عنصرا مختلفا من عناصر الاستطلاع التي تتم في الفضاء الخارجى من سطح الارض والطبقة السفلى من المنطقة المتأنية في الجو وبسبب هذه الخاصية فإنه يمكن انتقال هذه الاشعة حول الكرة الارضية بالإضافة إلى امكانية انتقالها خلال طبقات الأرض .

وكذلك تم فى العديد من دول الغرب دراسة تأثير هذه الاشعة على الجسم البشرى وبواسطتها تم اختراع العديد من أجهزة القياس التي صممت على أساس أن العقل البشرى والقلب لهما نشاط مغناطيسى .

كما أعطى اهتمام شديد حاليا فى التأثير البيولوجى للاشعة الكهرومغناطيسية فى مجال الترددات المنخفضة ٣ كيلو هيرتز فقد لوحظ أن معظم الاضطرابات الالكترومغناطيسية الجوية تحدث ترددا مماثلا لهذا التردد وتشبه تماما التردد البيولوجى .

وباختصار شديد فإن تأثير سلاح التردد المنخفض قد تأكد تأثيره الفعال على فكر الإنسان وله تأثير أكيد على قدرة الإنسان على التحكم فى تصرفاته . ومن ذلك يمكن تقدير درجة الخطورة لهذا السلاح عند ظهوره بما يجعل من الضرورى التفكير من الآن فى ابتداء الوسائل المضادة لحماية العقل البشرى .

★★★★



## الفصل العشرون

### الحروب المحدودة والغارات

#### غارة عنتيبي

بجانب الازمات الدولية التي لعبت فيها الحرب الالكترونية دورا بارزا فإنها قامت بدور آخر لا يقل أهمية عن بعض الاحداث الصغرى التي نشبت فى السنوات الحالية .

وتعتبر الغارة على عنتيبي من أبرز الامثلة على دور ومكانة الحرب الالكترونية فى مثل هذه العمليات وذلك عندما قامت قوة من الكوماندز الاسرائيليين بتحرير مائة واثنان من الرهائن كان قد تم احتجازهم فى مطار عنتيبي على مسافة حوالى عشرون كيلو مترا من مدينة كامبالا عاصمة اوغندا وقد انتشرت احداث هذه الغارة فى جميع انحاء العالم ولا ريب أن كل فرد لابد وأن يتذكرها . ولكن بطبيعة الحال فإن عددا محدودا جدا من الافراد هم الذين اتاحت لهم الفرصة للالمام بالعناصر الالكترونية المضادة التى استخدمت فى تأمين هذه الغارة وحققت النجاح لها .

فى ٢٧ يونيو ١٩٧٦ قامت طائرة من طراز ( AIR BUS 300 ) من الخطوط الجوية الفرنسية بالرحلة رقم ١٣٩ من تل أبيب إلى فرنسا تحمل حوالى ٢٥٤ راكبا على ظهرها وكانت الطائرة قد أقلعت من اثينا عندما قام اربعة افراد من جبهة تحرير فلسطين باختطاف الطائرة وأصدروا أوامرههم إلى الطيار بالتوجه إلى بنى غازى ثم إلى عنتيبي .

وعلى الفور قامت إسرائيل بتجهيز مجموعة من قوات الكوماندوز لتحرير الرهائن وتم تخصيص أربع طائرات سي - ١٣٠ هيركوليز وطائرتان بوينج ٧٠٧ تحت حماية أربع طائرات فانتوم فى المراحل الاولى من الرحلة وقد اكملت الطائرات سي - ١٣٠ رحلتها دون حراسة على ارتفاع منخفض للغاية فوق بحيرة فكتوريا وهبطت فى مطار عنتيبي بينما بقيت الطائرتان البوينج ٧٠٧ فى الجو للعمل بمركز عمليات وسيطرة على العملية .

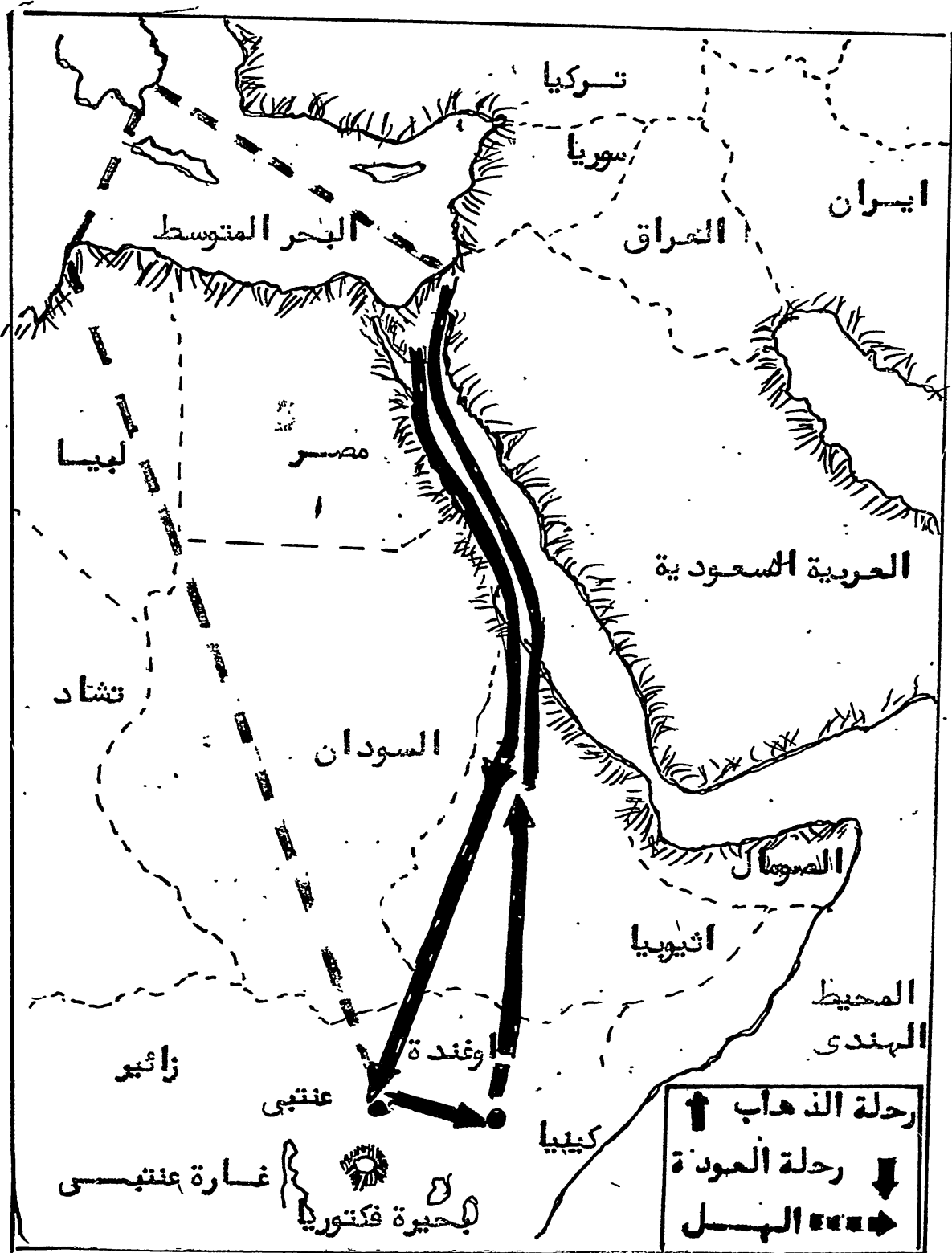
وبعد القيام بعمليات قصف أرضى عنيف تمكنت قوات الكوماندز من تحرير الرهان وتم نقلهم فى طائرة سي - ١٣٠ اقلعت بهم إلى نيروبي لعلاج الجرحى وتبعها الثلاث طائرات سي - ١٣٠ الاخرى بعد حوالى النصف ساعة بعد أن قامت بالتعامل مع باقى القوة المقاومة وقامت بتخريب الطائرات الميج ٢١ التابعة للقوات الجوية الاوغندية فى مطار عنتيبي .

وكانت الرحلة إلى اسرائيل تستغرق ثمانى ساعات مما يعرض الطائرات إلى الاعتراض بواسطة القوات الجوية الاوغندية أو غيرها ولتفادى ذلك استخدمت اسرائيل احدى طائرتى البوينج فى القيام بعملية تداخل كثيف بغرض عرقلة رادارات التوجيه المحمولة جوا أو على الارض مما كان من نتيجته عدم اتاحة الفرصة لأى وسيلة مضادة لاعتراض الطائرات الاربع .

#### الحرب الفيتنامية الصينية :

بعد عدة أسابيع من عمليات الاختراق المتبادل للحدود بين الصين وفيتنام وفى تمام الساعة ٠٥٣٠ يوم ١٧ فبراير ١٩٧٥ ، قامت حوالى عشرون فرقة صينية تحت حماية المئات من الطائرات والدبابات والمدفعية باختراق الحدود الفيتنامية الصينية بمواجهة ١٢٠٠ كيلو متر .

ورغم أن الصين قد اذاعت أن الغرض من عملية الاختراق هو اعطاء الفيتناميين درسا للامتناع عن اختراق حدودهم مستقبلا إلا أن هذا الغزو قد سبب قلقا بالغاً للقوتين الاعظم وكان الاتحاد السوفيتى يقوم بعملية امداد بالاسلحة والذخيرة إلى فيتنام قبل عملية الغزو بحوالى الاربعة أشهر ومن هنا كان تخوف الاتحاد السوفيتى من التدخل خوفا من اندلاع الحرب العالمية الثالثة ولكنه بطبيعة الحال أعلن حالة التأهب الكامل لقواته فى سيبيريا وجند





لهذا الغرض أسطولا بحريا يتضمن حاملات الصواريخ والمدمرات فى البحر الصينى . وعلى الجانب الآخر قامت الولايات المتحدة الأمريكية بإرسال عدة حاملات طائرات إلى الأسطول الباسفيكى السابع ، كما وضعت القوات النووية لكلا القوتين فى حالة التأهب الكاملة .

وفى نفس الوقت وصلت إلى العالم الخارجى أنباء متناقضة عن عملية الغزو فبينما تدعى الصين أن عمق الاختراق قد بلغ ثمانون كيلو مترا فقط يدعى الفيتناميون أن هذا الغزو يستهدف فيتنام كلها .

وفى الوقت الذى كانت تدور فيه المعارك البرية كان يدور نوع آخر من المعارك فى الفضاء الخارجى بين القوتين الاعظم يستخدم فيها أكثر الوسائل التكنولوجية تقدما .

وبمجرد قيام الازمة قامت طائرات الاستطلاع الالكترونى من الجانبين بعمليات التصوير وجمع المعلومات كما قامت أيضا الاقمار الصناعية بواجباتها فى تقصى المعلومات والتقاط الاشعاعات ولقد ارسلت روسيا عددا من الطائرات تى - ٩٥ المخصصة للاستطلاع إلى خليج تونكين كما قامت الولايات المتحدة بإرسال عدد من الطائرات جرومان اى - ٢ س هوك أى إلى القواعد الاستراتيجية فى اوكليناوا فى اليابان لمراقبة الاسطول الروسى فى المنطقة مما وفر لديهم قدرا كبيرا من المعلومات عن نوايا الروس المقبلة .

وقد أتاحت الحرب الفيتنامية الفرصة للامريكيين لتجربة نظام القيادة والسيطرة والمواصلان لديهم تحت ظروف الحرب الحقيقية التى يبنى عليها النظام النووى الأمريكى وإمكانيات توجيه الضربة النووية ولدهشته الشديدة عرف الرئيس كارتر أن نظامه النووى قد أصبح الآن فعالا إلى درجة كبيرة فى مواجهة اسلحة الفضاء الجوى الروسية .

ولقد أتت الحرب الفيتنامية الصينية إلى نهايتها بعد عدة أشهر دون أن يحقق كلا الطرفين نصرا يذكر رغم أنهما اعلنا أن الحرب قد حققت أهدافها وقد كان السبب فى سرعة إنهاء هذه الحرب هى الخسائر الجسيمة لدى الطرفين .

وبعد انتهاء هذه الحرب بمدة ٥ أشهر تردد بين سكان الصينيين أن العديد من جنودهم دخلوا إلى المستشفيات فى كانون للعلاج من حالات مرضية فى العين والمخ واستنتج الصينيون من ذلك أن الروس قد قاموا بتجربة سلاح سرى جديد فى الغالب عبارة عن جهاز ليزر على القدرة على الجنود الصينيين كحيوانات للتجارب .

### تحديد التسليح الأستراتيجى والأزمة الايرانية

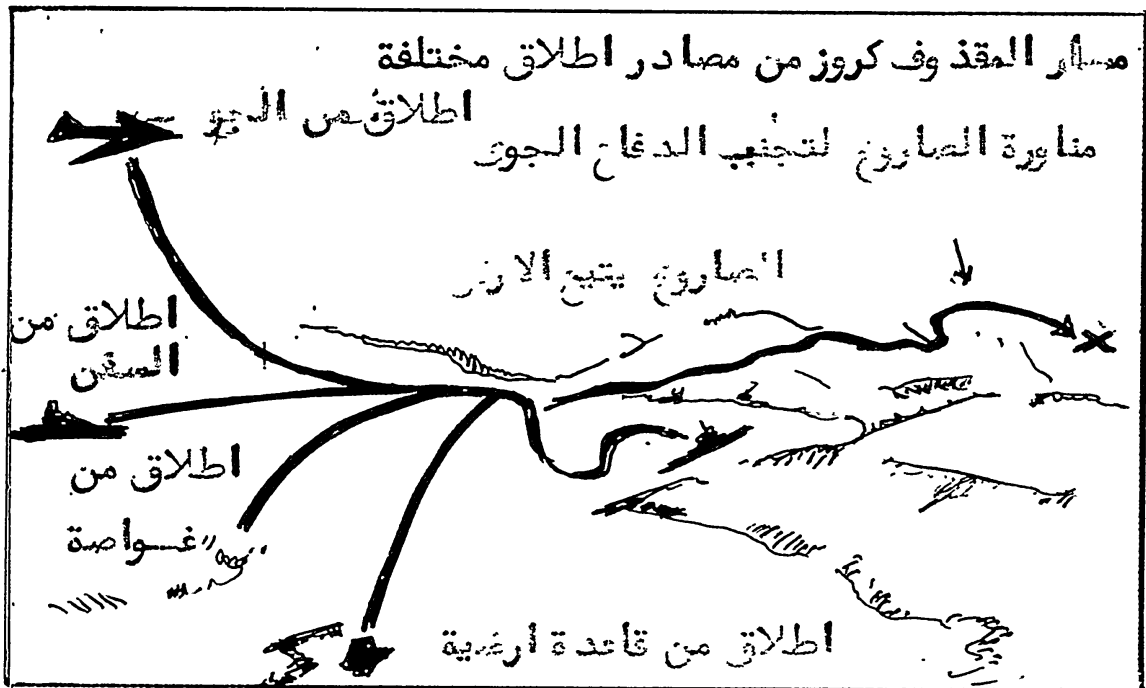
وضعت الحرب ألفتنامية الصينية اوزارها عندما كان الاتحاد السوفييتى والولايات المتحدة الامريكية على وشك توقيع اتفاقية الحد من الاسلحة الاستراتيجية ( سولت - ٢ ) وبذلت مجهودات كبيرة بواسطة الطرفين للتغلب على القضيتين الكبيرتين وهى الصواريخ الامريكية الجديدة كروز وبيرشنج والقاذفة الروسية تى - يو بالكغير وكان موقف الروس من الصواريخ كروز المزوده بنظام رائع للتوجيه هو النظام تيركم ( TERCOM ) يشتمل على كمبيوتر وجهاز راديو يمكن الصاروخ من الطيران بقدرة فائقة على الملاحة على الارتفاع المنخفض جدا وقد افترض الامريكان أن الروس لم يتوصلوا بعد إلى اسلوب مضاد لهذا الصاروخ .

وعلى العكس من ذلك فقد كان الصاروخ بيرشنج - ٢ الذى تقرر وضعه فى غرب اوروبا مع الوضع فى الاعتبار احتمال تأثره بالاجراءات الالكترونية المضادة . ورغم أن مدى هذه الصواريخ يعتبر محدودا بالمقارنة بالصواريخ الروسية المتمركزة فى أوروبا الشرقية إلا أن الامريكيين كانوا يضعون فى حسابانهم أن نظام التوجيه الدقيق للصواريخ الروسية لا يعرضها كثيرا للاجراءات الالكترونية المضادة .

وكان الأمريكان يعملون حسابا للطائرة الروسية باك فير بسبب الاعداد الكبيرة المتوفرة منها والتي تفوق اعداد الطائرة الامريكية المشابهة لها ( USF ) ( 111 - وكانت أجهزة الحرب الالكترونية بها غير مصممه للاختراق العميق فى عمق الفضاء الجوى الروسى .

وكان توقيع اتفاقية سولت - ٢ التي تمت في فيينا في نهاية شهر يونيو ١٩٧٩ قد سبب قلقاً بالغاً للامريكيين نتيجة لعدم تأكدهم من التزام الاتحاد السوفييتى بتنفيذ هذه الاتفاقية وكان الكثيرون لا يزالون يتذكرون احداث ايران التي أدت إلى تنحية الشاه وقيام الدولة الاسلامية ويذكرون ايضا انهم قد فقدوا جميع مراكز التصنت على الحدود الايرانية الروسية نتيجة لهذا الانقلاب مما سيؤدى بالقطع إلى انقطاع مصدر المعلومات عن اوضاع الصواريخ الروسية وعن التزام الروس بتنفيذ الاتفاقية من عدمه ، وكان فى استطاعتهم أن يقوموا برصد التجارب على استخدام أى صاروخ روسى جديد يدخل إلى الخدمة . حيث أنه من المعروف أنه يجب إجراء حوالى عشرين اطلاقاً لأى صاروخ جديد قبل اقرار استخدامه وتستغرق هذه التجارب مدة لا تقل عن سنة وخلال هذه التجارب فإن اجهزة رادار التوجيه والقيادة لهذه النوعية من الاسلحة تعتبر مصدراً هاماً للمعلومات للجانب الامريكى وعن طريقها يمكنه التوصل إلى نوع وخصائص السلاح الذى يجرى التجارب عليه .

ولقد فكر عدد من أعضاء الكونجرس الامريكى فى الدعوة إلى تأجيل توقيع هذه الاتفاقية لحين التوصل إلى حل بديل لمراكز التصنت فى ايران ( انظر شكل رقم ١ ) .



( الشكل رقم ١ )

## غزو افغانستان :

قام الروس بعد توقيع اتفاقية الحد من الأسلحة الاستراتيجية سولت - ٢ بغزو افغانستان ونتيجة للاحداث التي حدثت في ايران فقد كان هناك مصدر واضح في امكانيات المخابرات الامريكية قبل عملية الغزو وكان هناك مطلب عاجل للمخابرات الامريكية وهو متابعة الحشود الضخمة من الافراد والمعدات الروسية على الحدود الافغانستانية - الروسية وقد افادت المخابرات الامريكية أن القوات الروسية التي تم حشدتها لا يزيد عددها على ١٥,٠٠٠ جندي وفي حقيقة الأمر كان حجم القوات الروسية التي تم حشدتها يفوق هذا العدد بكثير فقد اشترك في الغزو ما لا يقل عن ٨٥,٠٠٠ مقاتل تم إبرار معظمهم في مطارات كابول وباجرام بواسطة حوالى ٣٥٠ طائرة نقل في الفترة من ٢٤ - ٢٧ ديسمبر ١٩٧٩ بينما عبرت أربع فرق دبابات الحدود ولقد تم نقل أعداد كبيرة من هذه القوات قبل الغزو بعدة أيام في قواعد عسكرية في اواسط آسيا ولم تتمكن المخابرات الامريكية من رصد هذه التحركات رغم أقمارهم الصناعية ومراكز الاستشعار لديهم .

ولقد عرف الأمريكيون بواقعة الغزو من خلال محطات التصنت من خلال نداءات بعض الأهالى الافغانستانيين المذاعة من كابول عند وقوع الغزو مما يدل على القصور الشديد في مصادر المعلومات لدى المخابرات الأمريكية واعتمادها الكلى على وسائل التصنت اللاسلكى .

الإجراءات الالكترونية المضادة وفشل الغارة الأمريكية على إيران .

في ٢٥ أبريل ١٩٨٠ أعلن الرئيس الأمريكى جيمى كارتر نبأ فشل عملية إنقاذ الرهائن الأمريكين في إيران لأسباب فنية وعاش العالم فترة حرجة تحت التهديد بالحرب الذرية وعندما أذيعت تفاصيل العملية بعد ذلك بواسطة وزارة الدفاع الامريكية كان لها رد فعل كبير إذ لم يصدق العالم اجمع كيف أن الولايات المتحدة الامريكية التي تعتبر أكبر قوة عسكرية في العالم والتي تسيطر على مفاتيح التكنولوجيا العسكرية تفشل في تحقيق عملية تعتبر من

وجهة النظر الامريكية ذات أهمية خاصة وذلك بسبب عطل بعض طائرات الهليكوبتر . ولم يقتنع الخبراء العسكريون فى الدول الغربية بالتفسير الامريكى لفشل العملية وأرجعوا الاسباب الرئيسية لفشلها إلى الاجراءات الالكترونية المضادة التى قام بها الروس لافساد العملية ولقد فكر الامريكيون فى القيام بعملية اخرى لتحرير الرهائن على غرار عملية عنتيبى فى عام ١٩٧٩ وذلك بعد احتلال السفارة الامريكية فى طهران ولكن الغى التفكير فى القيام بهذه العملية حيث كانت ظروف الاسر فى طهران تختلف عن هذه الظروف فى عنتيبى . وقد تم التفكير فى عدة خطط اخرى لتحرير الرهائن تم بحثها بسرية تامة بين عدد محدود من خبراء البنتاجون ووقع الاختيار على عملية معينة تستخدم فيها طائرات الهليكوبتر وكان هذا الاختيار صعبا حيث كان مقررا ابلاغ طائرات الهل من حاملة طائرات مما يحتم أن تكون من الطراز البحرى واختيرت لذلك الطائرات سكيرسكى ( SIKORSKY S - 65 ) وتستخدم القوات الجوية الايرانية نفس الطراز من الطائرات مما سيؤمن اقترابها إلى السواحل الايرانية ويحمل على الاعتقاد بأنها طائرات ايرانية .

وقسمت العملية إلى مرحلتين المرحلة الاولى منها تقلع ست طائرات سى - ١٣٠ هيركيوليز محملة بتسعين رجلا من رجال الكوماندرز وكمية كبيرة من الوقود من إحدى القواعد فى جنوب البحر الاحمر ثم تطير فوق البحر الاحمر حول شبه الجزيرة العربية ويتم هبوطها فى أحد المطارات المهجورة فى صحراء داش الكفير بالقرب من مدينة تاباس على مسافة ٤٥٠ كيلو مترا من طهران العاصمة ، وفى مطار الهبوط وبانتهاء هذه المرحلة التى اطلق عليها ( الصحراء - ١ ) تقوم ثمانى طائرات سى - ١٣٠ من حاملة الطائرات نيتمر التى تبحر فى خليج عمان بالتقابل معها فى نقطة تقابل معينة لاعادة تموين طائرات الهل بواسطة الطائرات سى - ١٣٠ بعد رحلة طولها ٥٠٠ ميل .

وتلى ذلك المرحلة الثانية والتى لم يقدر لها أن تتم بأن تقوم الطائرات الهل بالطيران إلى موقع سرى فى الجبال ومنه إلى طهران ، وبالاستعانة بالعملاء المزودين بالكمامات ضد الغاز يتم غاز له القدرة على شل قدرة قوات

الحرس التي تقوم على حراسة الرهائن وتمكنهم من اختراق السفارة الامريكية وتحرير الرهائن تم نقلهم بالطائرات وكان الاتصال يتم مباشرة بين البنتاجون ومركز قيادة العملية بواسطة الاقمار الصناعية .

ومثل جميع العمليات المشابهه كان لعامل المفاجأة والسرعة دور حاسم فى نجاح العملية ولقد كان واضحا من المرحلة الاولى لمخطط العملية بالنظر إلى هذين العاملين أنه كان توجد عدة مشاكل فى التنفيذ يجب حلها وأولها تجنب الاكتشاف بواسطة العدو والثانى هو تجنب أى قتال مسلح مع الايرانيين .

ولتحقيق الهدف الاول وضعت خطط الحرب الالكترونية موضع التنفيذ قبل واثناء العملية وقام الامريكيون بالاعتراض والتصنت على جميع المواصلات بين السفارة الايرانية فى واشنطن ووزارة الخارجية فى طهران كما تم اجراء تدريبات ليلية بغرض تحويل انتباه الاسطول الروسى فى خليج عمان والخليج العربى عن العملية وكان يقوم بهذه التدريبات الليلية القوات الجوية والبحرية الامريكية باستخدام طائرات هل تطير بحذاء الساحل الايرانى كما كان يتم اطلاق اهداف كاذبة ليلية بعد اخرى تمثل طائرات الهل بالقرب من حاملة الطائرات نيميتز لخداع عمال الرادار السوفيت .

وقامت ايضا السفن والطائرات الامريكية فى المنطقة بارسال العديد من الرسائل التي تحمل فى معناها تغييرا ما فى نظام الارسال اللاسلكى وذلك حتى لا تبدو كثافة الرسائل يوم تنفيذ العملية اكثر من اللازم أو ظهور كثافة غير عادية فى هذا اليوم . ولقد تم قبل ذلك بغرض تأمين عملية اقلاع الطائرات الهل من حاملة الطائرات واعطيت للعملية الاسم الكودى ( EAGLE GLOW ) واقيم مركز عمليات خاص على ظهور الحاملة نيميتز للتأكد من اجراءات الحفاظ على سرية العملية وكان من ضمن الاجراءات للحفاظ على السرية هو قيام الولايات المتحدة باطلاق قمرين صناعيين فى بداية شهر يناير للقيام بدورهم فى تحقيق الاتصال وتشفير جميع الرسائل المتبادلة كما خصص قمر صناعى آخر للاستطلاع فوق منطقة المحيط الهندى للتصوير والاستطلاع

الالكترونى . ولتوفير الانذار الكافى عن اقتراب أى اهداف معادية من طائرات العملية استخدمت عدة طائرات بوينج اى - ٣ أ وأوكس المزودة برادارات الانذار المبكر البعيد المدى .

وكانت المشكلة الرئيسية التى يجب حلها هى القيام باختراق الاراضى الايرانية دون أن تكتشف طائرات العملية . ولحسن الحظ فقد كانت شبكة الدفاع الجوى الايرانية قد بنيت من قبل بسواعد ومعدات امريكية بما جعل فى الامكان اعاققتها واقامة ممر ( COREDOR ) يشكل منطقة ميته بالنسبة للرادار المواجه على الساحل الايرانى مما حقق هذا الهدف ولم يتمكن الرادار من اكتشاف أى اهداف فى هذه الليلة .

وكانت الطائرات البوينج والهل مزوده ببواعث التداخل لاستخدامها على طول محور التحرك لاعاقه أى اتصالات بين المقاتلات الايرانية ومراكز السيطرة الارضية . كما تم تسليح طائرتين سى - ١٣٠ بمدافع الماكينة عيار ٧,٦٢ مم للمعاونة فى عملية اقتحام السفارة الامريكية عند الضرورة .

ولقد خصصت حوالى ٢٠٠ طلعة طائرة مقاتلة من الحاملة نيمتز والحاملة كارول - س لمساعدة قوات الكوماندر وتقديم المعاونة عند الضرورة .

وقبل القيام بالعملية بحوالى اسبوعين ارسلت طائرة سى - ١٢٠ ليلا من خلال ممر الاعاقه أو المنطقة الميتة للرادار بمهمة اختبار امكان عدم اكتشاف اهداف العملية وقامت بأخذ عينات من التربة الملحية للأرض الصحراوية لتحليلها بغرض تأمين عملية الهبوط .

وتمت العملية فعلا مساء يوم ٢٤ أبريل وتحت ستر عملية تداخل واسعة على الأسطول الروسى فى البحرين الأبيض والأسود وزاد ارتباك الرادار الروسى فى هذه الليلة ايضا حيث كانت تقوم فى نفس الوقت تدريبات للسفن الحربية الاسرائيلية بالتعاون مع القوات الجوية الاسرائيلية .

ولتفادى الكشف الرادارى قامت الطائرات س - ١٣٠ بالطيران على ارتفاعات منخفضة للغاية أولا فوق البحر الأحمر ثم فوق خليج عمان وعند ذلك

قامت الطائرات سى - ١٣٠ بتشغيل اجهزة التداخل لديها لاعاقة الرادارات الروسية فى شمال اليمن وساحل ارتيريا - وبعد وقفة صغيرة فى مطار ماسيرا فى عمان للتزويد بالوقود واصلت الطيران إلى نقطة المقابلة ( صحراء - ١ ) ، كما قامت الطائرات الهل بالاقلاع من الحاملة نيمتز متجهة إلى الساحل الايرانى مباشرة على ارتفاعات منخفضة للغاية لتجنب الكشف الرادارى .

وكانت طائرات العملية مزودة بأحدث أجهزة الملاحة الجوية واجهزة الرؤية الليلية .

وقطعت الطائرات الهل حوالى ثلث المسافة تقريبا بين الحاملة نيمتز ونقطة المقابلة ( صحراء - ١ ) عندما اضاعت لمبات الانذار فى طائرات الهل تنذر بوقوع عطل جسيم فى الطائرة الهل رقم ٦ وعلى الفور قامت الطائرة بالهبوط بالقرب من بحيرة صغيرة كانت تطير بجوارها . ونظرا لاتباع تعليمات الصمت التام للاسلكى فقط هبطت بجوارها الطائرة الهل رقم ٨ لتقديم المعاونة دون تبادل أى محادثات لاسلكية وقام الفنيون بالطائرة باختبار الطائرة ولكن سرعان ما اتضح استحالة إصلاح هذا العطل وعلى ذلك قام قائد الطائرة باصدار اوامره باخلاء الطائرة رقم ٦ وتحميل طاقمها فى الطائرة رقم ٨ التى عاودت الطيران إلى نقطة المقابلة .

وقد عانى التشكيل الجوى متاعب اخرى عندما تعرض لعاصفة رملية جعلت الرؤية مستحيلة وكان من الصعوبة بمكانة رؤية الطائرات الهل الاخرى رغم وجود اجهزة الرؤية الليلية العالية القدرة .

فى تمام الساعة ٢١٤٠ وصلت الطائرة رقم ١ سى ١٣٠ التى تحمل الوقود إلى نقطة المقابلة ولكن لسوء الحظ تصادف مرور أوتوبيس مدنى يحمل حوالى ٤٠ مواطنا ايرانيا كان يمر بجوار نقطة المقابلة وعلى الفور امر قائد المجموعة الموجودة فى النقطة بايقاف الاوتوبيس وقام بالاتصال بالحاملة نيمتز للاحاطة بالتصرف حيال الموضوع وصدرت اليه الاوامر من الحاملة بالقبض على الأفراد وإبقائهم بعيدا عن نقطة المقابلة .



وبعد ذلك بـدقائق ظهرت عربة ومقطورة وقود إلى منطقة هبوط الطائرات سى - ١٣٠ وقد دهش سائق العربة عندما شاهد الطائرات وسرعان ما اختفى فى الظلام .

وبينما كانت الطائرات الهل تشق طريقها فى الجو خلال العاصفة الرملية وقبل منتصف الليل ابلغ قائد الطائرة الهل رقم (٥) بوجود عطل فى جهاز الملاحة الليلي فى جهاز ( الجيرو ) مما كان يعنى عدم امكان الطائرة متابعة الطيران مع التشكيل وعدم مقدرتها على الحفاظ على توازنها وكان التشكيل الجوى وقتها يقترب من سلسلة من الجبال ارتفاعها حوالى ١٠,٠٠٠ قدم متجها إلى نقطة المقابلة. عندما كان على قائد الطائرة الهل رقم ٥ أن يتخذ قرارا صعبا إما بالطيران خلال التوديان كما كان مخططا من قبل أو الطيران فوق المنطقة الجبلية .

وكان اتخاذ الحل الاول يشكل خطورة بالغة بسبب عطل جهاز ( الجيرو) بينما اتخاذ الحل الثانى والطيران فوق الجبال سيعرض الطائرة للاكتشاف بواسطة الرادارات الايرانية أو السوفيتية ولهذا السبب قرر قائد الطائرة رقم ٥ العودة إلى الحاملة نيمتيز .

فى الساعة ٠٣٠٠ . تلقى البنـتاجون تقريرا عن عودة الطائرة رقم ٥ واتضح لهم أن هناك طائرتين من اجمالى عدد ست طائرات لم تعد قادرة على القيام بمهمتها ولم يكن هناك متسعا من الوقت لارسال بدلا منها كما لم توضع أى خطط مسبقة لتخصيص طائرات بديلة فى العملية .

وبعد ذلك بوقت قليل اضاعت لمبة الانذار فى الطائرة رقم ٢ لتتذـر بهبوط حاد فى ضغط النظام الهيدروليكي المساعد الذى ينظم حركة دوران المروحة وبالتالي سرعة الهل .

وفىما بين الساعة ٠٠٥٠ والساعة ٠١٤٠ هبطت باقى الطائرات الثماني فى نقطة المقابلة ( صحراء - ١ ) وقد اتضح أن البعض الموجود بها لا يمكنها من استئناف مهمتها . وعند ذلك قرر قادة الطائرات الهل المتبقية أن

المهمة لا يمكن تنفيذها بعدد خمس طائرات فقط وأخطر بذلك مركز القيادة فى الحاملة نيمتيز الذى طلب الاذن من واشنطن فى تأجيل العملية . وقد قام الرئيس كارتر بالفعل بالغاء العملية وأصدر أوامره بعودة الطائرات إلى قواعدها وعند القيام باجراءات العودة اشتعلت النيران فى طائرة هل وطائرة سى - ١٣٠ وقتل فى هذا الحادث ثمانية افراد .

وكان هذا هو التعليق الرسمى عن الحادث أما الاسباب الخفية التى دعت إلى الغاء العملية فلا يمكن معرفتها حتى الآن . وهناك اسئلة ملحة عن عجز الولايات المتحدة التى تمتلك المئات من طائرات الهل التى سبق لها العمل فى المجال الجوى الايرانى وسبق لها الهبوط هناك أن تحقق هذا الفشل الذريع وكيف يمكن أن تصدق أنه فى مثل هذه العمليات لا يتم تخصيص طائرات احتياطية .

كما أنه من المعروف أنه فى قدرة الطائرة الهل سيكورسكى أن تحمل خمسة وخمسون رجلا وكان عدد الرهائن واحد وخمسون فردا وعدة عملاء آخرين فكيف عجزت الطائرات عن حمل هذا العدد البسيط وقد أفادت التقارير أن معظم الضباط فى العملية كانوا على استعداد لتنفيذها باستخدام الطائرات الخمس كما دار تساؤل ملح عن الأسباب التى دعت إلى عدم تدمير المعدات الالكترونية فى الطائرات المهجورة .

وكما ذكر من قبل فإن المنطقة التى تقع فيها نقطة المقابلة صحرا - ١ تعتبر من المناطق الساخنة بالنسبة للحرب الالكترونية فقد كان الامريكيون يقومون بالتقاط الاشعاعات فى المناطق المجاورة للحدود الايرانية وكان هناك الروس أيضا بوسائلهم المضادة .

ولا يغيب عن الأذهان أن محور الطيران الذى اتبعته طائرات الهل كان داخل مدى الرادارات السوفيتية على طول الحدود السوفيتية الايرانية ولذلك يبدو أن الروس الذين كان فى استطاعتهم بطبيعة الحال اكتشاف تحرك هذه الطائرات أن يقوموا بعملية تداخل وإعاقة على المواصلات المستخدمة فى

العملية وإعاقه على الأجهزة الملاحية الجوية مما يعوق عملية الطيران الليلي ويوقف تلقى أو ارسال البلاغات بين الطائرات ومراكز القيادة الامريكية وكذلك بينها وبين العملاء الامريكيين فى ايران والتي كان لهم دور اساسى فى العملية لا يمكن اغفاله .

وهناك احتمال آخر ظهر متأخرا وهو أن الاقمار الصناعية الروسية قد قامت باعتراض المواصلات اللاسلكية والاشعاعات الرادارية للطائرات الامريكية المشتركة فى العملية وانهم قد تابعوا رحلتهم داخل الاراضى الايرانية حيث أنه للوصول إلى نقطة المقابلة ( صحراء - ١ ) كان على الطائرات الامريكية أن تطير فى اتجاه الحدود الافغانية ويحتمل أن الروس قد استنتجوا أن هذا الهجوم موجه إلى القوات الروسية فى افغانستان وربما قام الرئيس السوفييتى بريجنيف بتحذير الرئيس كارتر بواسطة خط التليفون الساخن بينهما من القيام بعمليات عسكرية فى هذا القطاع الهام من آسيا .

وكان هناك رأى آخر قابل للتصديق وهو أنه عند مفاجأة رجال الكوماندر بالوتوبيس الايرانى نتج عن ذلك ارسال عدة بلاغات لاسلكية ربما قد تكون قد التقطت بواسطة السلطات الايرانية مما دفع الرئيس كارتر إلى الغاء العملية قبل فوات الاوان خوفا من رد الفعل الايرانى واحتمال استعدادهم بصد هذا الهجوم .

وحتى يومنا هذا لم يوجد أى تفسير مقنع لاسباب الفشل فى هذه العملية سواء من جانب الروس أو من جانب الامريكيين .

#### إدارة الأزمات الدولية

بالإضافة إلى الأزمات السابق الكلام عنها فإنه قد نشبت عدة أزمات أخرى لها ثقلها فى جميع أنحاء العالم منها على سبيل المثال ما حدث فى وسط أمريكا ، والقرن الأفريقى ، كامبوديا ، وأنجولا ، مانيبيا والخليج العربى نتيجة الحرب بين العراق وايران ، وعادة ما تحدث الأزمات فى المناطق المختلفة لأسباب سياسية أو عسكرية أو جغرافية ويتطلب الحصول على المعلومات عن

طبيعة هذه الأزمات وابعادها التعرف على الموقف المحلى فى المنطقة من خلال القنوات الطبيعية المعروفة .

وعموما فإن القوتين الأعظم تبديان الكثير من الاهتمام لكل ازمة دولية تحدث حيث تؤثر الازمة بصورة ما مباشرة أو غير مباشرة على التوازن الاستراتيجى والعسكرى للقوة العظمى وعلى سبيل المثال تؤثر على استمرار تدفق الوقود لدول الحلفين حلف الناتو ، وحلف وارسو مع احتمال أن يؤدي ذلك إلى مواجهة نووية ، وهناك هدف آخر للقوة العظمى وهو استغلال الازمة احسن استغلال لصالحها وفى نفس الوقت حرمان القوة العظمى الاخرى من الاستفادة منها .

ويجب على القوة العظمى أيضا أن تتأكد من استمرار سيطرتها الفعالة على الموقف عند التصرف فى الازمة بحيث تتجنب التورط فى المواجهة النووية، ورغم أنه توجد دائما ضوابط خاصة نتيجة الاتفاقات الدولية بين الطرفين إلا أن احتمال خداع أى طرف للطرف الآخر يفيد دائما .

لذلك كان من الضرورى عند قيام الازمة سرعة تحليل الموقف بدقة كاملة للوصول إلى الاسلوب الامثل فى معالجة الازمة والاستفادة منها .

وكان هناك قصور شديد من المخابرات الامريكية عند حدوث الازمة الايرانية وعند عملية غزو افغانستان مما دعى إلى تكثيف الجهود فى ابتداء الوسائل لزيادة النشاط الاستطلاعى فى المناطق الساخنة وملاحظة تحركات القوات فى مناطق الحدود وذلك بواسطة الاقمار الصناعية والسفن والطائرات المجهزة بأنظمة الاستطلاع ( SIGINT ) .

وقد أطلق على هذا النوع الجديد من النشاط اسم ادارة الازمات ( MANAGMENT OF CRISES ) ويتطلب هذا النوع من النشاط الاستطلاع عن بعد بدلا من الطيران أو اختراق المناطق الساخنة والقيام بعمليات للتصوير الالكترونى والاشعة تحت الحمراء التى يمكنها التصوير على مسافات بعيدة جدا .

وهناك عدة أنواع من الطائرات الغربية جهزت خصيصا لاستطلاع مناطق الأزمتات مثل الطائرة ( TR - 1 ) ، الطائرة ( EF - IIIA ) والبوينج ( E - 3 A ) المعروفة باسم الطائرة اواكس والطائرة ( EA- 6 B ) برولر ( E- C ) أى هوك ، ( S - 3 A ) فايكنج ، ( OV - 1 ) ماوهوك والطائرة البريطانية ( D A E ) نيمرود وغيرها .

ومن الطائرات السوفييتية المخصصة لهذا الغرض ( TU - 95 ) ، ( TU-16 ) ميچ - ٢٥ فوكسبات ، الطائرة باك - ٢٨ ، ( TU - 22 ) بلندر ( TU - 26 ) باك فاير والطائرة ( TU - 12 ) المشابهة للطائرة اواكس ولقد استخدم العديد من هذه الطائرات أثناء الحرب بين ايران والعراق بالإضافة الى الأساطيل البحرية العملاقة فى الخليج .

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

# الفصل الحادى والعشرون

## الصراع فى فوكلاندى

فى مساء ليلة ٢/١ ابريل ١٩٨٢ وعلى مسافة عدة أميال من ميناء ستانلس عاصمة جزيرة فوكلاندى هبط تسعون من مشاة البحرية من المدمرة سانتسيما ترينداد على شاطئ الميناء وبعد عملية الابرار انقسمت قوة الكوماندو إلى مجموعتين وكانت المجموعة الاولى مكونة من ثلاثين رجلا - وتوجهت إلى استراحة حاكم الجزيرة البريطانى فى ميناء ستانلس بينما توجهت المجموعة الاخرى المكونة من ستين رجلا إلى معسكر قوات البحرية الملكية وكان هذا الهجوم هو المرحلة الاولى من العملية توم TOM وهو الاسم الذى اطلق على عملية الاحتلال العسكرى لجزر فوكلاندى أو جزر مالفيناس كما تطلق عليه الأرجنتين .

وقد لاقى المجموعة الاولى مقاومة عنيفة من رجال مشاة البحرية البريطانية الذين يتولون الحراسة على استراحة الحاكم وقتل فعلا قائد المجموعة ولكن الأرجنتين كان لديها بتفوق محسوس فى النيران مما دفع الحاكم إلى اصدار أوامره بالتسليم .

وفى نفس الوقت كانت القوة الرئيسية للغارة الأرجنتينية قد اتمت الابرار على أرض الجزيرة بعد وصولهم على متن بعض الغواصات وقطع الاسطول الاخرى وعدة طائرات سى ١٣٠ وطائرات النقل من طراز فوكر وسرعان ما تغلبوا على المقاومة وقاموا برفع العلم الأرجنتيني على الجزيرة .

وبعد ذلك بثلاثة أيام قامت بريطانيا بتجهيز قوة طوارئ لتحرير الجزيرة بعد عدة محاولات يائسة لحل المشكلة حلا دبلوماسيا ولما لم تحقق هذه المباحثات أى تقدم يذكر استمرت قوة الطوارئ البريطانية التى تم تشكيلها فى الابحار فى اتجاه الجزيرة مما أوحى لبريطانيا أن تقوم بنوع من الضغط العسكرى لتنفيذ الحل الدبلوماسى وتابع العالم هذا الحدث بفضول شديد .

وفى نفس الوقت قام الاتحاد السوفييتى بواسطة الاقمار الصناعية بعمليات استطلاع واسعة فى منطقة شمال الاطلنطى ولهذا الغرض قاموا بارسال عدة طائرات TU - 4 وعدة سفن للتجسس على قوة الطوارئ الانجليزية وكانت طائرات الاستطلاع الروسية التى تعمل فى شمال الاطلنطى تتمركز فى قاعدة جوية كوبية فى انجولا .

واتخذ أول الاقمار الصناعية الروسية مداره فى ٣١ مارس وقبل قيام الغارة الارجتينية وكانت من الانواع كوزموس ١٣٤٥ ، كوزموس ١٣٤٦ وكانت مهمتهم الاساسية هى التقاط اشعاعات الرادار والتصنت على المواصلات . وفى ٢ ابريل قام قمر صناعى آخر هو القمر كوزموس ١٣٤٧ بالاستطلاع بالتصوير فوق المنطقة ويمكن لهذا النوع من الاقمار الصناعية اسقاط الافلام التى تم تصويرها فوق اراضى الاتحاد السوفييتى عند مروره فوق نقط محددة .

وفى المدة من ١٦ - ٢٣ ابريل استخدمت الاقمار كوزموس ١٣٥٠ ، ١٣٥١ و ١٣٥٣ للاحلال محل الاقمار التى انتهت مهمتها وفى ٢٩ ابريل أطلق القمر ١٣٥ خصيصا للاستطلاع فوق المحيط .

وقد قام الروس أيضا باطلاق عدة أقمار صناعية أخرى بغرض استطلاع اجداث فوكلاند مما مكنهم من تحديد مواقع السفن فى شمال الاطلنطى .

كما قام الامريكيون أيضا من خلال اقمارهم الصناعية باستطلاع الاحداث فى الموانى الارجتينية وانذار البريطانيين بأى تغيرات فى الموقف

العسكري بالجزيرة ولقد استخدم الأمريكان وكالة الأمن القومي NSA التي يتوفر لها اقمار التجسس على المواصلات COMSAT والتي يمكنها حل الشفرة الأرجنتينية أيضا مما جعل البريطانيين يحصلون على كم من المعلومات عن أوضاع تمرکز القوات الأرجنتينية وتحركات السفن الخاصة بهم .

وفى يوم الاحد ٢ مايو توافرت الانباء عن وصول الغواصة النووية البريطانية كونكرز إلى شمال الاطلنطى وأن الغواصة قد قامت باطلاق الطوربيدات على الطراد الأرجنتيني ( جنرال بلجرانو ) خارج ساحل باتاجونيا وكان الطراد الأرجنتيني من السفن التي تم تصنيعها خلال الحرب العالمية الثانية وحمولته ١٣,٦٤٥ طنا وكان مبحرا فى اتجاه قوة الطوارىء البريطانية على مسافة حوالى ٢٠٠ ميل فى منطقة سبق أن اعلنت القوات البريطانية عدم قيامها بانتهاكها وكان الطراد مغفورا بقطعتين بحريتين صغيرتين لا يتوافر لهما أى أسلحة مضادة للغواصات كما كان يستخدم جهازا للرادار وأجهزة راديو خاصة دون أن يضع فى اعتباره أن الامريكيين يقومون بالتجسس عليهم لصالح حليفهم بريطانيا العظمى .

ولذلك لم يكن صعبا على الغواصة البريطانية التي تيسر لها امكانياتها النووية التحرك بسرعة كبيرة للغاية تحت الماء للوصول إلى السفينة الأرجنتينية العجوز وأن تطلق عليها طوربيداتها وقد اعلنت رئيسة الوزراء البريطانية بعد الحادث مباشرة أن السفينة الأرجنتينية كانت تقترب من قوة الطوارىء البريطانية وتشكل خطورة بالغة عليها .

وفى الساعة ١٦٠٠ أصاب أول طوربيد السفينة تحت مستوى سطح الماء بالقرب من غرفة الماكينات ولذلك انقطعت الكهرباء فورا عن السفينة وبعد لحظات أطلق الطوربيد الثانى وأصاب مقدمة السفينة مما دعى قبطان السفينة إلى اصدار اوامره بهجرة السفينة وكانت الليلة مظلمة للغاية ولم تستطع مراكب الحراسة أن تفعل شيئا وهربت سريعا إلى عرض البحر ، وكانت عملية الانقاذ من الصعوبة بمكان وفقد حوالى ٤٠٠ بحار أرجنتيني وفى تمام الساعة ١٧٠٠ يوم ٢ مايو ذهبت السفينة إلى أعماق المحيط .



ومن وجهة نظر العمليات فإنه لم يكن غريبا غرق السفينة الأرجنتينية فقد كان على الاسطول الأرجنتيني شمال الاطلنطي أن يقوم بالتعرض لقوة الطوارئ الانجليزية وشكلت قطع هذا الاسطول مصدرا كبيرا للتهديد لقوة الطوارئ رغم عدم اقترابها من مدى اصابة الغواصة الانجليزية وقد أعلن قائد البحرية الأرجنتينية في حديث له في محطة تليفزيون BBC أن غرق السفينة جنرال بلجراند خارج المدى المؤثر لنيرانها يعتبر من أمور الحرب العادية ولا تشكل أى مخالفة لقوانين الحرب ولكن الامر الذى يعتبر مثيرا للدهشة فعلا هو السهولة المطلقة التى تم بها اغراق الطراد ولكن نظرا لعدم توافر الاسلحة المضادة للغواصات بها وافتقارها إلى وسائل الانذار فإن مسألة اغراقها تبدو طبيعية للغاية خاصة أن الغواصة قد استخدمت الطوربيدات ماركة ٨ وهو طوربيد من أيام الحرب العالمية الثانية وذلك لعدم توفر الثقة لدى قائد الغواصة فى الصواريخ الموجهة بالسلك MK - Z 4 المسلح بها غواصته . وإذا كان الطراد الأرجنتيني قد غرق بطوربيدات من انتاج الاربعينات فكيف يكون الحال عند استخدام الطوربيدات الحديثة القصيرة المدى المسلحة بها الغواصات النووية حاليا . ولقد استخدمت الوسائل الالكترونية المضادة بدرجة محدودة من النجاح حتى ضد الطوربيدات الحديثة وبالطبع فإن هذه العمليات تتم تحت سطح الماء علما بأن الاشعاع الكهرومغناطيسى يتأثر تأثرا كبيرا عند الاشعاع فى الوسط المائى وذلك على العكس من الموجات الصوتية التى حقق استخدامها تحت سطح الماء نجاحا كبيرا . وتعتبر الطريقة الكلاسيكية التى يمكن اتباعها لتجنب الطوربيدات والتى تم التوصل اليها اثناء الحرب العالمية الثانية هى اسلوب الخداع الصوتى ACOUSTIC DECEPTION باستخدام مولد للضوضاء يمكنه الارسال بنفس تردد الصوت الذى تحدثه السفينة المعادية نفسها ولكن بدرجة أعلى مما يسبب اغراق الطوربيد فى اتجاه هذا الهدف الجديد الكاذب .

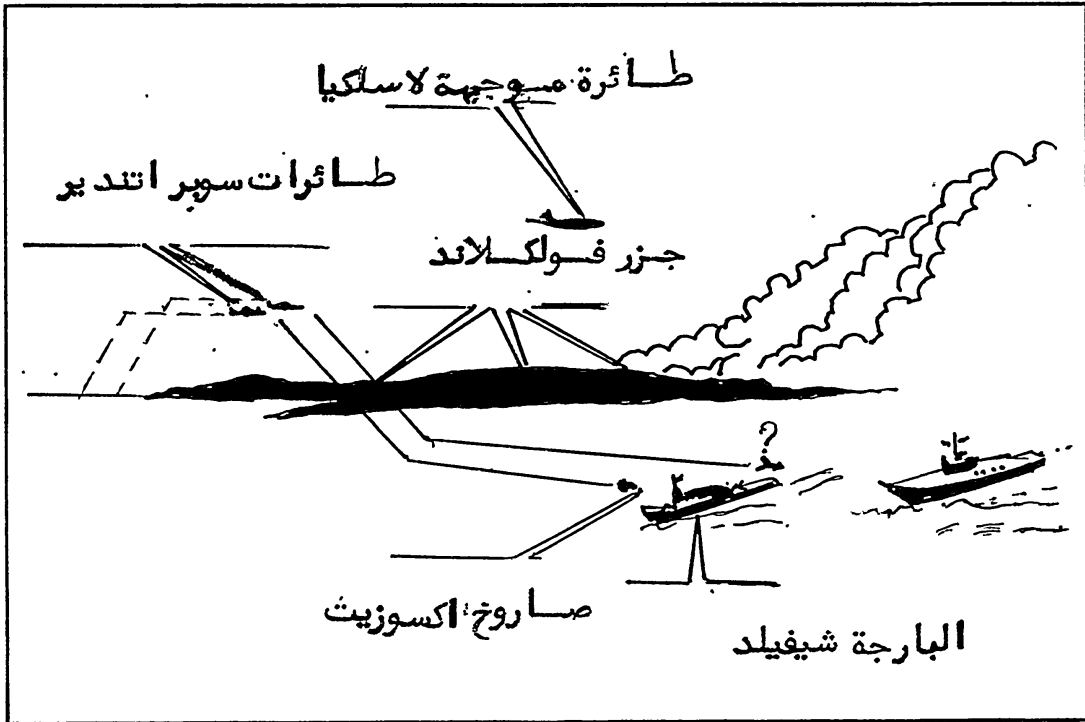
ولكن بطبيعة الحال فإن الاجراءات المضادة المستخدمة حاليا تختلف اختلافا كبيرا عن هذا الاسلوب فقد تمكن العلم الحديث من التوصل إلى أنظمة جديدة لخداع وتدمير الطوربيدات التي يتم توجيهها بواسطة الكمبيوتر بطريقة آلية وعلى سبيل المثال استخدام الطوربيدات المضادة للطوربيد والمزودة بجهاز صوتي فى المراحل الاخيرة من الهجوم .

ولم تكن السفن الارجنطينية بالند الكفاء للغواصات الذرية وكانت المشكلة الرئيسية لديها هى عدم توافر أى أجهزة مضادة للغواصات النووية التي تبذل الجهود المكثفة حاليا لانتاجها وتنحصر الجهود حاليا فى انشاء واقامة سلسلة من المستشعرات الصوتية التي تعمل بالكمبيوتر تحت سطح الماء التي يتوافر لها القدرة على اكتشاف الغواصات على مسافات كبيرة قبل وصولها إلى المسافة المناسبة للهجوم واطلاق الطوربيد .

وسرعان ما أخذ الارجنطينيون بثأرهم فقد رصدت طائرة استطلاع ارجنطينية يوم ٤ مايو ١٩٨٢ تشكيلا بحريا بريطانيا يتكون من سفينة كبيرة وأخرى اصغر منها على مسافة ٧٠ ميلا شمال شرق جزيرة فوكلاند وكانت القطعة البحرية الكبيرة عبارة عن حاملة الطائرات هيرمز H M S والمدمرة شيفيلد التي كانت تعمل معها كمحطة رادار على مسافة ٢٠ ميلا من الحاملة . وعلى الفور قامت طائرتان أرجنطينيتان من طراز سوبر اتاندير مسلحتان بالصواريخ اكسوزيت AM - 30 بالهجوم على التشكيل وقامت بالطيران على ارتفاع منخفض للغاية لتجنب الكشف الرادارى بتوجيه من طائرة الاستطلاع وعلى مسافة ٢٥ ميلا من القطع البريطانية تم للطائرتين رصد القطع البريطانية ، فقامت الطائرتان بالتسلق إلى ارتفاع ٥٠٠ قدم مع تشغيل اجهزة الرادار لتحديد موقع الهدف وتغذية الصواريخ جو / أرض بالمعلومات اللازمة ثم عادتا إلى الانخفاض ثانية حيث كانت الرؤية صعبة للغاية بسبب الضباب وعلى مسافة ٢٣ ميلا أطلقت الطائرتان صواريخهما ثم عادتا إلى القاعدة مع الاستمرار فى مراقبة الاهداف راداريا .

وقد حدث أنه خلال اللحظات القليلة التي قامت الطائرتان بتشغيل اجهزة الرادار فيهما أن قامت إحدى السفن البريطانية بالتقاط اشعاعاتها وعلى الفور تم انذار جميع قطع التشكيل البحرى التى رجحت أن هذه الاشعاعات صادرة من طائرة ميراج ١١١ وليست من الطائرات سوپر أتاندير مما أضع وقتا كبيرا فى المناقشات حول نوع التهديد بالاضافة إلى أن عودة الطائرتان إلى القاعدة أوحى بعدم وجود أى نوايا للهجوم وقد اعطى ذلك انطبعا لدى البريطانيين بعدم قدرة الطيران الارجنتينى على استخدام الصواريخ اكسوزيت بعد ولذلك لم يقم البريطانيون بأى اجراءات مناسبة ضد الهجوم الارجنتينى .

وفى هذا الوقت كانت السفينة البريطانية شيفيلد ترسل وتستقبل العديد من الرسائل من خلال الاقمار الصناعية وهى عملية تتطلب ابطال استخدام جميع مصادر الطاقة الكهرومغناطيسية ويمكن أن يكون هذا السبب وحده كافيا لعدم اكتشاف السفينة شيفيلد للطائرات الارجنتينية كما لم تقم بالتقاط اى اشعاعات كهرومغناطيسية اخرى وخاصة من الصواريخ التى تم تشغيل الرادار الخاص بها على مسافة ١٠ كيلو مترات من الهدف .

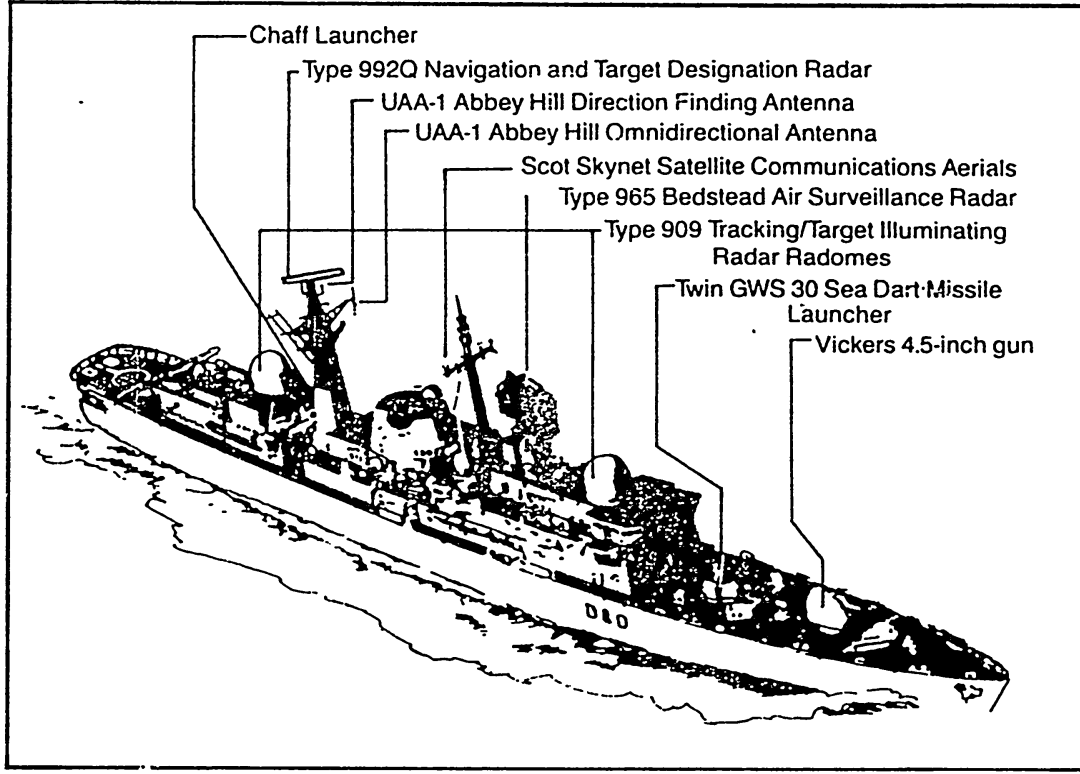


ومن ناحية أخرى كانت توجد كثافة الكترومغناطيسية ملحوظة فى هذه المنطقة مصدرها أجهزة تمييز الهدف معادى / صديق IFF والمعدات الرادارية على السفن البريطانية الحربية والتجارية ايضا التى ارسلت الى فوكلاند كسفن للامداد .

وفى نفس الوقت كانت الصواريخ التى اطلقت من الطائرات الارجنتينية تتجه إلى اهدافها بسرعة تصل إلى سرعة الصوت وقطعت المسافة حتى الوصول إلى الهدف فى دقيقتين فقط وقبل اصدامها بالهدف بأربعة ثوان فقط شاهدهما مراقب بالسفينة شيفلد بالعين المجردة من أعلى برج السفينة ولكن الصاروخ اصطدم بالسفينة شيفلد فوق خط المياه بحوالى ٦ أقدام واخترق غرف المحركات بينما انحرف الصاروخ الثانى عن مساره متجها إلى عرض البحر ولقد سبب الصاروخ الذى أصاب غرفة المحركات حريقا شديدا بالسفينة مما أدى إلى مقتل حوالى ٢٠ فردا من طاقمها واصابة أربعة وعشرون فردا آخرين ولقد ساعد نظام التهوية الموجود بالسفينة على انتشار الحريق وتساعد منها دخان كثيف واستمرت محاولات مكافحة النيران عدة ساعات ولكن عند اقتراب النيران من أماكن تخزين الصواريخ ومخازن الوقود أمر قبطان السفينة بحارته بمغادرتها .

ومن الغريب أن السفينة شيفلد لم تغرق على الفور كما لم تنفجر وتم قطرها استعدادا لنقلها إلى بريطانيا ولكن بعد مرور حوالى الستة أيام أدت الاصابات الجسيمة والحرائق التى حدثت إلى غرق السفينة فى ١٠ مايو بعد صراع مميت .

كانت السفينة شيفلد هى الطراز الأول من المدمرات من طراز ٤٢ وكان هذا النوع من المدمرات يفتقر إلى الاسلحة الهجومية أو الدفاعية وكانت حمولتها من ٤١٠٠ - ٤٧٠٠ طن بينما كانت مسلحة بقوافل لإطلاق الصواريخ سطح / جو ومدفع ٤,٥ بوصة ومدفعين ٢٠ مم أورلكن وستة طوربيدات ASW وطائرة هل من طراز لينكس .

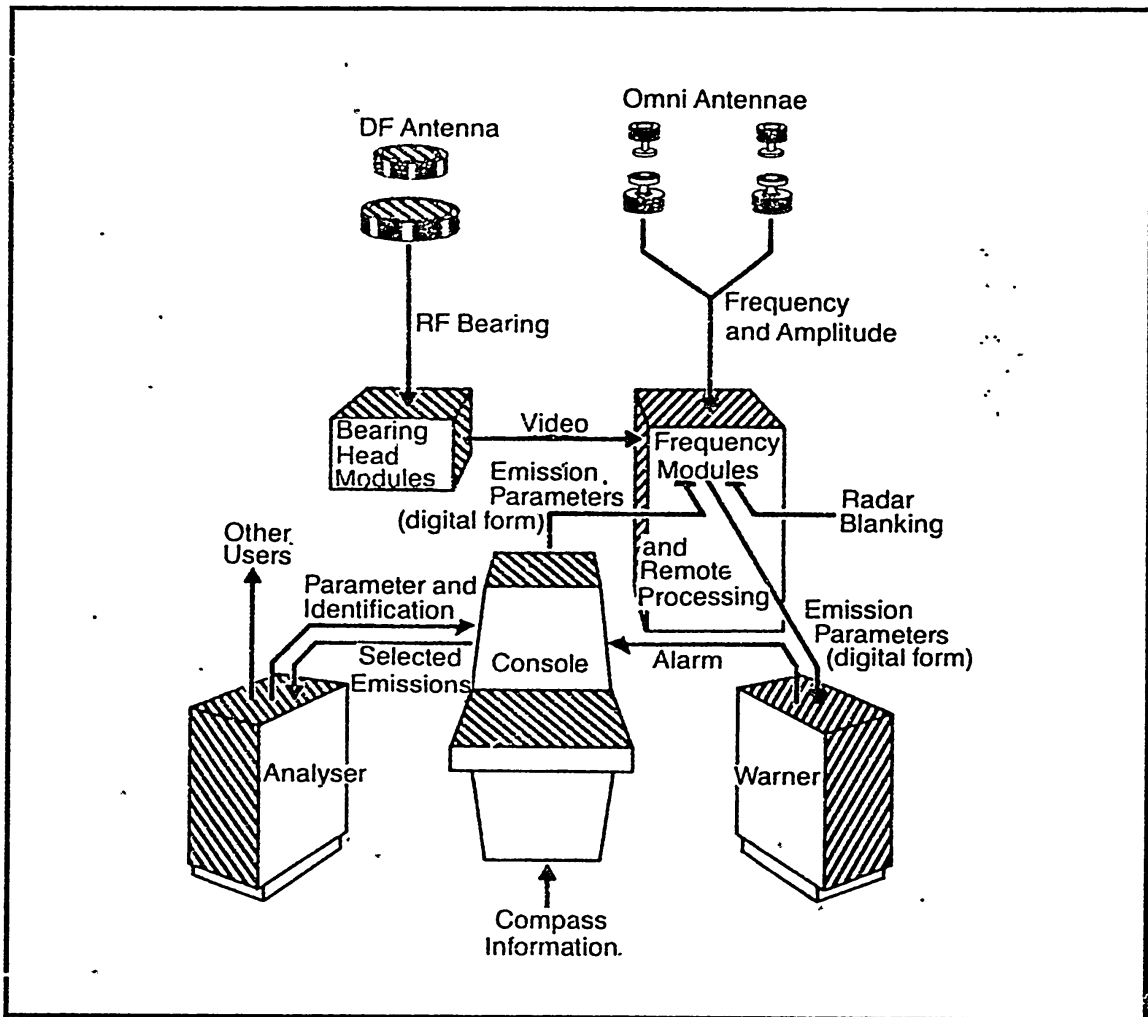


وعادة يتم تسليح السفن الحربية الحديثة للحماية من الطوربيد إما بأسلحة القتل الخفيفة SOET KILL وهي عبارة عن الاجهزة الالكترونية المضادة أو أسلحة القتل الثقيلة .. HARD KILL مثل الصواريخ المضادة للطوربيدات كالصاروخ الانجليزى س - وولف والرشاشات السريعة الطلقات .

وعند الحديث عن المدمرة شيفيلد فان نظام الصواريخ الموجود بها سطح / جو له خواص الصواريخ المضادة للصواريخ ولكنه يعتبر اقصر مدى من الصاروخ اكسوزيت ، ولم يكن يتوفر لدى قوة الطوارىء فى هذه المعركة طائرات استطلاع الكترونى لذلك كان مدى الكشف المتاح لهم عند خط الافق فقط باستخدام الرادارات الموجودة على سطح السفن وكان هذا يعنى أنه فى استطاعة الطائرات سوپر اتندير أن تطلق صواريخها من مسافات خارج المدى للصواريخ سطح / جو المسلحة بها المدمرة من طراز س - دارت .

كما أن الطائرات سوپر أنتندير تعتبر فى أمان تام اثناء تأدية مهامها خاصة وأن المدمرة شيفيلد لم تكن مسلحة بأى نوع من أجهزة الانذار عن التهديد كما أن البريطانيين لم يضعوا فى حسابانهم امكانية القتال ضد اسلحة من انتاج حلف الناتو . وكان السلاح الوحيد المتاح استخدامه لديهم هو

المدافع ٢٠ مم ضد هدف صعب المزال كالصواريخ اكسوزيت وبتحليل نوعية أسلحة القتل الخفيفة المتوفرة فى المدمرة شيفيلد اعتمادا على الصور الملتقطة لها فقط بعد اصابتها لوحظ وجود هوائيات للاجهزة المضادة الالكترونية يطلق عليها UAA - L ABBEY HILL وهو عبارة عن جهاز استقبال الكترونى مضاد يستخدم فى البحرية البريطانية من عام ١٩٧٣ وهو عبارة عن جهاز رادار وآلة ايجاد مسافة تستخدم فى السفن انتج سنة ١٩٦٥ - ١٩٧٥ وتتنمى تكنولوجياً إلى هذه الفترة ويعمل هذا الجهاز بوظيفتين الوظيفة الاولى هى الانذار عن اشعاعات الرادارات المعادية وراء الافق ويعتبر بذلك جهاز انذار ضد التهديد والوظيفة الثانية استطلاع الحقل الالكترونى فى المنطقة وتحليل المعلومات للوصول إلى نوعية أجهزة الرادارات المشعة على الترددات من ١ - ١٨ ميغاسيكل مع بيان خواص المعدات المشعة .



المخطط الوظيفى لجهاز UAA - I ABBEY HILL

ولتحليل وظائف هذا الجهاز ومدى مناسبتها للغرض المستخدمة من أجله فإنه يلزم أن يكون لدى جهاز التحديد مخزوناً من المعلومات داخل أجهزة الكمبيوتر خاصة عن خواص ونوعيات جميع أجهزة الرادار المعادية المحتمل رصدها وتردداتها والتردد النبضي لها ... الخ ثم مقارنتها بالاشعاعات الملتقطة للوصول إلى أنواعها بدقة كافية حيث يمكن لعامل الجهاز أن يحدد بدقة نوع الوسيلة المضادة التي يمكن استخدامها ولكنه في حالة المدمرة شيفيلد فإن ذاكرة جهاز التحذير لم يكن لديها أى قدر من المعلومات عن النظام الرادارى المستخدم مع الصواريخ اكسوزيت ربما بسبب عدم تسجيل معلومات هذا الصاروخ فى ذاكرة الجهاز وربما لسبب آخر كما لم يكن لدى عامل الجهاز الوقت الكافى لى يقوم باتخاذ اجراءاته .

وقد كانت المدمرة شيفيلد مزودة أيضا بقوادف من طراز كورفوس CORVUS ولكنها لم تفعل أى شىء حيث لم يتسع لها الوقت لتغذية النظام كورفوس بها . ولكى يكون هناك فاعلية للاجراءات المضادة يجب أن تزود السفن بوسيلة سلبية للاعاقة CHAFF التى يجب اطلاقها فى اللحظة المناسبة وفى الاتجاه الصحيح لخداع رادار الصاروخ عن هدفه الحقيقى .

ومثل معظم السفن فى البحرية البريطانية كانت السفينة شيفيلد مزودة بأجهزة الحرب الالكترونية المضادة الايجابية مثل جهاز بيكسلى ٦٦٩ BEXLY المضاد للصواريخ ، الطراز ٦٦٧/٦٦٨ من أجهزة التداخل الايجابى بالشوشرة على أجهزة رادارات الكشف فى السفن والطائرات وقد صمم معظمها للعمل ضد الصواريخ ستايكس الروسية والجيلات التابعة لها . ولكن لم يكن لهذه النوعيات فاعلية للاسباب التى ذكرناها من قبل .

وربما كان النقص الشديد فى أجهزة الحرب الالكترونية يرجع فى المقام الأول إلى عدم توفر أجهزة استقبال الانذار التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء IR WR وكذلك النقص فى أجهزة التداخل وهى تلك النوعيات من الاجهزة التى تعتبر خط الدفاع الاخير عن المدمرة شيفيلد عند ما تفشل الاجهزة الاخرى فى مهمتها .

ويمكن القول أنه مهما كان لدى الأجهزة المضادة الالكترونية من قدرات على التغلب على الصواريخ القريبة مثل الصاروخ اكسوزيت إلا أنه توجد أجيال أخرى أحدث منها مثل الصاروخ اوتومات OTOMAT والصاروخ هاربون HARBON وغيرها وكان الصاروخ اكسوزيت قد دخل الخدمة عام ١٩٧٣ وصمم من عدة نوعيات من وجهة نظر الحرب الالكترونية المضادة للحرب المضادة وهو يقاوم التداخل الخداعي كما أنه من النوع الذى يقال عنه أضرب وانسى FIRE AND FORGET وذلك يعنى أنه يمكن للطائرة التى قامت باطلاق الصاروخ أن تناور فور اطلاقه للعودة دون انتظار نتيجة الاصابة كما يقلل كثيرا من فرص اصابته بينما يتولى رادار الطائرة طراز AGAVE عملية رصد احداثيات الهدف وتحويل المعلومات إلى الكمبيوتر الخاص بالصاروخ الذى يتولى باقى المهمة فى التوجيه على الهدف ثم اصابته بالاستعانة بجهاز الرادار ADAC المركب على رأس الصاروخ وهو عبارة عن جهاز رادار أحادى النبضة MONOPULSE يعمل على التردد X BAND من ٨,٥ - ١٢,٥ ميجاسيكل وله خاصية مقاومة الاجراءات المضادة بكفاءة تامة وقد استخدمت تكنولوجيا الـ MONO PULSE حاليا فى الصاروخ السوفييتى S A - 8 والصاروخ المطورة من هذا النوع AA - 10, S A - 11 .

ويحتوى الصاروخ اكسوزيت على وسائل اخرى مضادة للتداخل والخداع مثل نظام تغيير التردد العشوائى .. FREQUENCY AGILITY وهو نظام يمكن جهاز الرادار من تغيير تردده فى حالة التداخل عليه ، والصاروخ ايضا مزود بنظام الالتقاط الآلى لصور التداخل HOME ON JAM وهو نظام يقوم بتوجيه الصاروخ إلى مصدر التداخل وهو الهدف بطبيعة الحال ، وهناك نظام آخر مزود به الصاروخ اكسوزيت يدعى LEADING EDGS وهو نظام سرى للغاية لم ترد عنه أى معلومات بعد وبذلك أصبح من الصعوبة بمكان اتخاذ أى اجراءات الكترونية مضادة فعالة ضد هذه النوعية من الصواريخ .

ولكن بالرغم من ذلك لا يمكن القول أنه لا يمكن خداع هذه الصواريخ أو التداخل عليها ولكن المفاجأة كانت شديدة عندما تبين أن السفن الحديثة مثل



الدمرة شيفليد تعاني من النقص الشديد فى الاجهزة الالكترونية المضادة وقد أتضح فيما بعد أن السبب لا يرجع بأى حال من الاحوال إلى التخلف التكنولوجى بل يرجع إلى أسباب اقتصادية بحتة وكان تخفيض ميزانية وزارة الدفاع البريطانية هو السبب فى التخلف فى تزويد القطع البحرية بمطالبها وذلك مما دعى البحرية البريطانية رغم المتاعب الاقتصادية إلى تدبير الاموال اللازمة وتركيب أجهزة ABBEY HILL ESM مع معدات أخرى للحلال محل أجهزة الحرب الالكترونية المضادة الأخرى وتم احلال اجهزة التداخل الخداعى RAMSES 670 بدلا منها وأجهزة التداخل MILL POST .

ويجب الاشارة هنا إلى أن أول نوعيات من الاجهزة الالكترونية المضادة تم تركيبها فى السفن الحربية لحلف الناتو كان قد تم بناؤها فى نفس توقيت السفن الروسية المضادة للصواريخ وربما تكون قد اصبحت الآن غير فعالة بالنسبة للصواريخ الغربية الاكثر تقدما فيها وتعتبر من الضرورى الآن أن تكون هذه النوعية من الاجهزة ذات استجابة فورية وتعمل آليا عند أول اشارة بالخطر .

وبالتحليل النهائى اتضح أن جهاز ABBEY فوق المدمرة شيفليد الذى كان فى وضع التشغيل قد فشل فى تمييز اشعاعات جهاز رادار الطائرة سوپر اتندير والصاروخ اكسوزيت سواء بسبب التداخل عليه أو بسبب امكانياته المحدودة .

فى ٧ مايو أعلنت بريطانيا العظمى تحذيرا ملاحيا بأن أى طائرة حربية أو سفينة يتم رصدها على مسافة اكثر من ١٢ ميلا من الساحل الارجنتينى ستعتبر هدفا معاديا وسيتم التعامل معها على هذا الاساس وبعد ذلك بعدة أيام اعلنت الحكومة الارجنتينية عن تعليمات مشابهة لهذه التعليمات .

فى ٩ مايو كانت طائرتان من طراز هارير تقومان بأعمال الدورية برصد سفينة الصيد ناروال NARWALL والتي شوهدت تقترب من مواقع قوة الطوارىء البريطانية .

وعلى فرض أن هذه السفينة كانت تقوم بأعمال التجسس قامت الطائرات الهارير بإسقاط قنابلها عليها مما أصاب السفينة وتسبب فى جرح

أربعين فردا من طاقمها وأصابتها بتدمير شديد ولقد اضطرت سفينة الصيد إلى الاستسلام وقامت طائرات الانقاذ الهل من قوة الطوارىء بالتقاط الناجين من هذه السفينة وقد اتضح من الوثائق التى تم العثور عليها والمعدات التى لم يصبها التدمير فى السفينة انها كانت تقوم فعلا بمهمة تجسس وفى هذا اليوم قامت سفن قوة الطوارىء بمعاونة جوية من طائرات القتال وطائرات الهل بقصف جزر فوكلانء نفسها للمرة الاولى بغرض عرقلة المواصلات وشل مراكز القيادة والسيطرة .

ويحتمل أن الروس قد قاموا غالبا بامداد الارجنتين بالمعلومات الخاصة بتحركات قوة الطوارىء الانجليزية بالاضافة إلى ما يتوفر لدى الارجنتين من طائرات بوينج ٧٠٧ تعمل على خطوط الطيران الارجنتينية ومزودة بوسائل الاستطلاع وكذلك بما لديها من الطائرات لوكهيد R - 72 وغيرها وهى صناعة الولايات المتحدة الامريكية ، كما كانت السفن بقوة الطوارىء مزودة أيضا بهوائيات يمكنها الاستقبال الفورى من الاقمار الصناعية الامريكية BIG BIRD والاقمار الاحء منها K - H - 11 القادرة على التقاط المعلومات وتسجيلها وتوزيعها فى الوقت الحقيقى REAL TIME على جميع انحاء العالم المستفيدة منها . وتكرر ذلك فى الايام التالية ارسال الروس بالمزيد من الاقمار الصناعية إلى المنطقة بفاصل ٢٠ دقيقة بين القمر والآخر كان أحءها القمر الصناعى كوزموس ١٣٧٢ للاستطلاع فوق المحيط المزوء بجهاز رادار يعمل بالقوة النووية وأقمار أخرى من طراز كوزموس ١٣٧٠ للتصوير والاستطلاع والقمر كوزموس ١٣٧١ لاستطلاع المواصلات والتصنت عليها الذى تم اطلاقه من المحطة الفضائية ساليوت - ٧ .

وفى نفس الوقت أخذت قوة الطوارىء تستعد لعملية الانزال البحرى فى فوكلانء مما دعاهم إلى تكثيف الضربات الجوية والقصف البحرى على الاهداف الارضية على الساحل مع القيام بالاستعدادات الآتية قبل الانزال :

- استطلاع مكثف للجزر لاختيار مواقع الانزال .

- تطهير مواقع الانزال من أى عقبات صناعية أو طبيعية بواسطة قوات

الصاعقة البحرية .

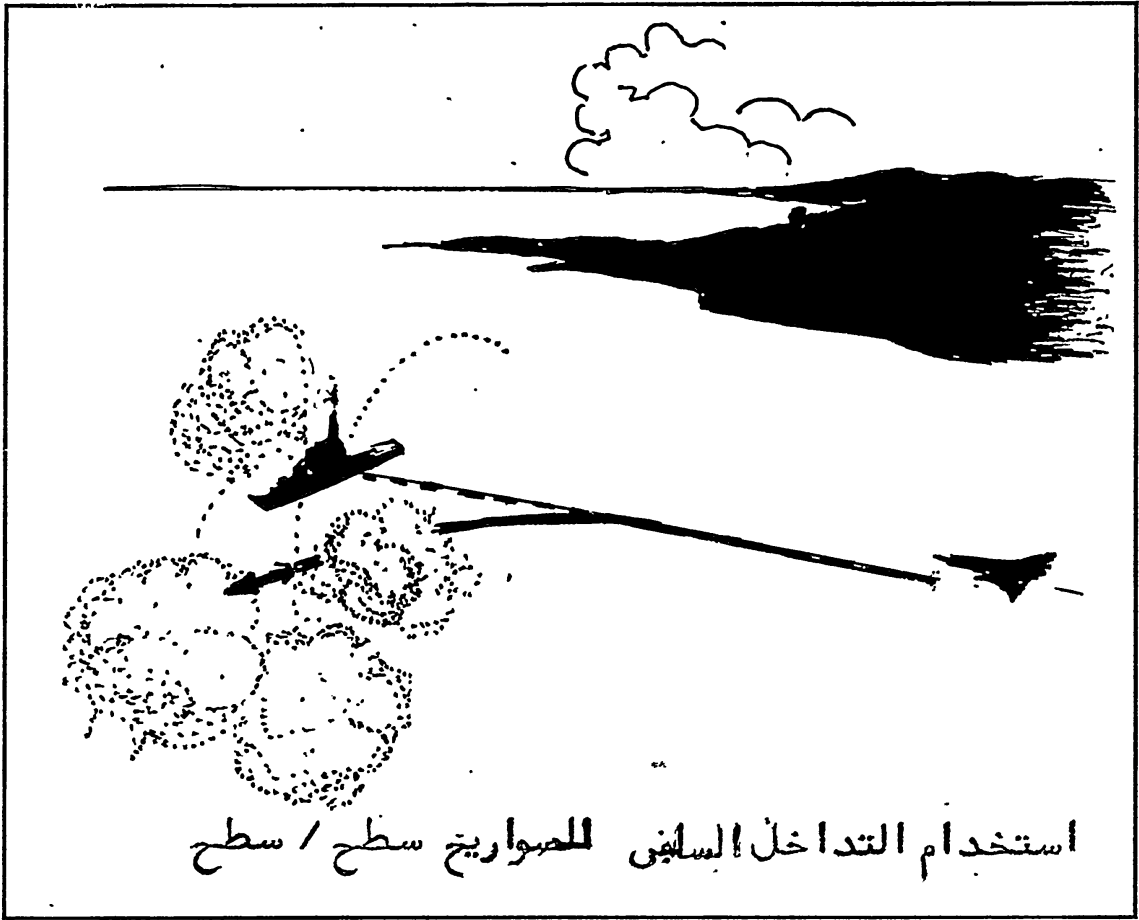
- وضع أجهزة استشعار الكترونية آلية فوق فوكلاند لتوفير المعلومات عن تمركز وتحركات القوات .

- غارات بواسطة قوات الكوماندوز على الجزر لتدمير مخازن الامداد والمنشآت ( نجحت الغارة على جزيرة بيبل PEBBLE نجاحا باهرا وتمكنت قوة الكوماندوز من تدمير ١٠ طائرات بيوكارا أرجنتينية ومخازن الذخيرة ) .

ولقد اتخذت اجراءات أخرى لمعاونة عملية الانزال فقد كان الطرفان فى ذلك الوقت يقومان بالاستعدادات النهائية للمعركة الفاصلة وقد دعمت بريطانيا قواتها بست قطع بحرية أخرى وعشرين طائرة هارير وكذلك بواسطة السفينة كوين اليزابيث التى تحمل ثلاثة آلاف مقاتل وكذلك أرسلت كميات كبيرة من رقائق التعمية والتداخل CHAEF باستخدام طائرات الهل واستحدثت البريطانيون أسلوبا جديدا فى اطلاق رقائق التداخل من السفن لخداع الصواريخ سطح / سطح ولكنه لم يحقق النتائج المرجوة بسبب سرعة الهواء .

كانت القوة البريطانية تتألف من ١٠,٠٠٠ رجل مسلحين بعدد ٢٠٠٠ صاروخ كوبرا ألماني مضاد للدبابات وأجهزة الرؤية الليلية ونظام الصواريخ جو/ جو رولاند ROLAND وأحدث انواع الطائرات من طراز EMA - IA بيوكارا وايرماسن MB 30 , MB 339 للمعاونة الأرضية .

★ ★ ★ ★ ★



في ٢١ مايو وقبل شروق الشمس بحوالي ساعتين بدأت عملية الانزال البحري ولهذا الغرض أبحرت سفينة قوة الطوارئ في مياه سان كارلوس وبدأت في قصف بطاريات المدفعية الساحلية في ميناء سان كارلوس واتبع ذلك انزال حوالي ٢٥٠٠ رجل من مشاة البحرية والمظليين الذي اقاموا رأس كوبرى في خليج سان كارلوس . وكان الارجنطينيون من جانبهم لا يتوقعون أن تتم عملية الانزال في منطقة سان كارلوس ولذلك لم تلاق القوة البريطانية مقاومة تذكر وظهرت مقاومتهم الشديدة فقط في استخدام القوات الجوية عندما قامت طائراتهم من طراز M 13 - 32 سكايهوك والطائرات الميراج بالهجوم بالصواريخ والقنابل على السفن البريطانية في الخليج وأمكنهم اصابة ٥ قطع باصابات مباشرة ودمرت من بينها السفينة أدنت وقتل حوالي عشرون فردا وأصيب ثلاثون آخرون من طاقمها ثم غرقت في أعماق الخليج .

فى ٢٢ مايو دعمت بريطانيا رأس الكوبرى بحوالى ٢٥٠٠ جندى آخرين مزودين بأجهزة الرؤية الليلية ودبابات خفيفة من طراز سكوريون ومركبات مدرعة محملة بانظمة الرانبيير المضادة للطائرات وكذلك اعداد من الصواريخ بلوايب المحمولة على الكتف ، ووحدات من المدفعية الخفيفة والمورتار وعدة أنواع من أجهزة الرادار المضاد للطائرات .

فى ٢٣ / ٢٤ و ٢٥ مايو كثفت الارجتين من غاراتها الجوية على رأس الكوبرى وكانت تتوالى موجات الهجوم باستخدام الطائرات سكاى هوك ، ايرماشيز وبمعاونة الطائرات الميراج والداجر على كل من منطقة رأس الكوبرى وعلى السفن أيضا فى الخليج ، وفى ٢٣ مايو خلال احدى الهجمات الجوية هوجمت البارجة انتيلوب التى كانت تقوم بمهمة استطلاعية بقنبلة عيار ٥٠٠٠ رطل اخترقت غرفة المحركات بها ولكنها لم تنفجر وانفجرت فعلا عند محاولة بعض الفنيين تأمينها وتسببت فى قتل ضابطين واصابة انتيلوب .

ورغم خسائر الارجنتينى الباهظة استمرت غاراتهم الجوية بشجاعة فائقة على السفن البريطانية حوالى يومى ٢٤ ، ٢٥ مايو ، وفى الساعة ١٨٣٠ يوم ٢٥ مايو هاجم تشكيل جوى من الطائرات سكاى هوك المدمرة H M S كوفنترى وأغرقتها كما هاجم تشكيل آخر من طائرات سوپر اتندير سفينة النقل اتلانتيك كونفدير بينما كانت حاملة الطائرات هيرمز هى المستهدفة بالهجوم وأصببت بالصواريخ اكسوزيت وأغرقت بعد أن تمكن طاقمها من مغادراتها وقد أستخدمت نفس التكتيكات التى استخدمت بواسطة الطائرات سوپر أتندير عندما هاجمت السفينة شيفيليد .

فعندما قامت الطائرات سوپر أتندير بالتسلق لتمييز الهدف البحرى إلى ارتفاع ٥٠٠ قدم التقطت اجهزة الرادار بالطائرات هدفا بحريا كبيرا محاطا بعدة قطع بحرية صغرى أخرى وفور الانذار بالهجوم الجوى اخذت سفينة الحراسة تطلق رقائى التداخل السلبى ولقد نجحت بالفعل فى خداع الصواريخ اكسوزيت إلا أن احداها أصاب الناقله اتلانتيك وكانت بالفعل سفينة تجارية ولا تحمل أى معدات الكترونية للحماية والجدول التالى يوضح اجمالى خسائر البريطانيين والارجنتينيين من السفن خلال هذه الحرب .

### الخسائر في السفن الحربية البريطانية التي غرقت

نوع السفينة	الحمولة (طن)	التشكيل الجوي المهاجم	الاسلحة المستخدمة
HMS انتيلوب	٣٢٥٠	ميراج / سكاى هوك	بالقنابل
HMS أردنت	٣٢٥٠	MB 339	بالصواريخ
HMS كوفنتري	٤١٠٠	سكاى هوك	بالقنابل والصواريخ
HMS شيفليد	٤١٠٠	سوبر انتدير	اكسوزيت
HMS جالاهاذ	٥٦٧٤	ميراج / سكاى هوك	بالقنابل والصواريخ

### الخسائر في السفن التجارية البريطانية التي غرقت

اتلانتيك كونفيور	١٤,٩٥٠	سوبر انتدير	اكسوزيت
------------------	--------	-------------	---------

### الخسائر في السفن الحربية البريطانية التي دمرت

HMS أنتريم	٦٣٠٠	سكاى هوك	قنابل / صواريخ
HMS بريليانت	٤٠٠٠	سكاى هوك	" / "
HMS برود سورد	٤٠٠٠	سكاى هوك	" / "
HMS جلاسجو	٤١٠٠	سكاى هوك	قنابل
HMS بلايموث	٢٨٠٠	ميراج / سكاى هوك	قنابل / صواريخ
HMS سيرترسترام	٥٦٧٤	ميراج / سكاى هوك	قنابل / صواريخ

### خسائر البحرية الأرجنتينية في السفن التي غرقت

ARA جنرال بلجرانو	١٣,٦٤٥	كونكرد HMS	طوربيد MK-8
ARA سانتافي	٢٤٢٠	س بنج	رشاش

### خسائر البحرية الأرجنتينية في السفن التي دمرت

ARA الفريز سوبرال	٨٥٠	لينكس	س - سكا ASM
-------------------	-----	-------	-------------

وخلال الايام القليلة التالية دمرت القوات الجوية الارجتينية المدمرة البريطانية كونتى حمولة ٦٢٠٠ طن والمدمرة برودسورد حمولة ٤٠٠٠ طن ، والبارجة المسلحة بالصواريخ اكسوزيت حمولة ٣٢٠٠ طن ليندر وكذلك تم تدمير أعداد اخرى من الطائرات على الأرض وعدد من المستودعات ولأول مرة منذ بدء العمليات استخدم النظام الصاروخي س دولف فى العمليات وكانت المدمرة برودسورد مسلحة به وتم بواسطته تدمير طائرة سكاى - هوك ولكن الفرصة لم تتح لهذا النوع من الصواريخ للاستخدام ضد الصواريخ اكسوزيت .

وكانت التكتيكات المتبعة بواسطة الطيارين الارجتينيين بسيطة ولكنها تدل على الذكاء الشديد فكانت هجماتهم تتم فى تشكيلات من أربع إلى عشر طائرات من مختلف الانواع على الهدف الواحد لكى يتم عملية التشبع لرادار الهدف بعدة نوعيات من الرادارات المحمولة جوا وذلك لارباك جهاز الرادار والتشويش عليه وكانت الطائرات تهاجم على ارتفاع سطح البحر تقريبا ويتم الهجوم من خلال المناطق الجبلية المختلفة ثم القيام بالتسلق والارتفاع خلف المنطقة الجبلية مباشرة ومهاجمة السفن من جميع الاتجاهات مما كان يحد من امكانية قيام أجهزة الرادار المضادة على متابعتها جميعا فى وقت واحد .

كانت اجهزة الحرب الالكترونية فى السفن ايضا غير فعالة عند اتباع اسلوب اشباع اجهزة الرادار اتباع اسلوب الصمت الرادارى عند الهجوم حيث لم تتواجد أى اشعاعات فى الجو يمكن التعامل معها .

كانت القوات التى تم انزالها فى بورت سان كارلوس فى هذا الوقت مجهزة تجهيزا جيدا من الناحية الادارية وكانوا قد بدأوا فى الزحف اتجاه بورت ستانلس على محورين فقامت مجموعة بالزحف اتجاه دوجلاس وتيل اتلت فوق اراضى وعرة بينما اتجهت المجموعة الاخرى اتجاه طورن وجوزجرين فى الجزء الشمالى من الجزيرة .

وفى ٢٧ مايو بدأت معركة كبرى فى مطار جوزجرين فقد كانت القوات الارجتينية تستخدم طائرات المعاونة باكاراس بينما كانت القوات البريطانية

تستخدم الطائرات الهارير واستمرت المعركة حوالى أربعين ساعة معظمها قتالا ليليا وهو يعتبر توقيتا فى صالح القوات البريطانية المزودة بأجهزة الرؤية الليلية ومستشعرات الأشعة تحت الحمراء والتي تتمتع بالقدرة على تنفيذ المناورات التكتيكية الليلية لحلف الناتو .

ولقد أبدى الأرجنتيون مقاومة عنيفة ولكنهم لم يتمكنوا من الاحتفاظ بكلا الموقعين الاستراتيجيين دارويد ، جوزجرين اللذان تم احتلالهما بواسطة الانجليز.

وبدا أن الجنود البريطانيين ( وجميعهم من المتطوعين ) أكثر كفاءة بكثير من الجنود الأرجنتينيين الذى كان معظمهم من صغار السن قليلي الخبرة .

كما كان الجو البارد أيضا فى فوكلاند فى صالح مشاة البحرية البريطانية والذين تم تدريبهم أثناء التدريبات التكتيكية لحلف الناتو علي العمل تحت ظروف جوية غاية فى البرودة .

ولقد عانى الطرفان خسائر باهظة فى معركة جوزجرين فقد بلغت خسائر الأرجنتينيين ٢٥٠ رجلا مفقودين ، ١٤٠٠ أسير بينما خسر الإنجليز سبعة عشر فردا قتلوا وجرح ثلاثون آخرون . وقد أتاح احتلال جوزجرين للبريطانيين الفرصة فى انشاء قاعدة يمكن من خلالها التقدم الى بورت ستانلس .

فى يوم ٣٠ مايو قامت بهجوم عنيف على قوة الطوارىء التي قامت بدورها بتصعيد عمليات القصف الجوى والبحرى على المنشآت فى بورت ستانلس . وكانت قوة الطوارىء قد تمركزت على مسافة ٢٥ ميلا شمال شرق فوكلاند حيث كان يتم إقلاع الطائرات الهارير من حاملات الطائرات هيرفرد انفسيل للهجوم وكانت الأرجنتين تستخدم الطائرات المتبقية لديها وهى عبارة عن طائرتى سوپر اتندير المسلحة بالصواريخ اكسوزيت ، وأربع طائرات سكاى هوك وست طائرات ميراج وداجر (طائرة اسرائيلية الصنع تشبه



الميراج ) وكانت مهمة الطائرات (داجر ) هي اشغال وإريك أجهزة الرادار على السفن البريطانية قبل قيام الطائرات سوبر أنتدير بالهجوم من إتجاه مخالف . وبناء على ما أذاعته الأرجنتين فى ذلك الوقت من أنها قد أصابت البارجة أنفسييل ولكن بعد إسقاط طائرتين سكاى هوك بينما أنكرت بريطانيا اصابة هذه البارجة .

ولقد فقدت الارجنتين حوالى ثلث قواتها الجوية ورجع السبب فى ذلك الى نقص المعدات الالكترونية الشديد. فى هذه الطائرات وكانت الطائرات سوبر أنتدير هى الطائرات المزودة فقط بهذه النوعية من المعدات وكذلك الطائرات داجر التى كانت مزودة بأجهزة RWR الاسرائيلية أو الفرنسية الصنع .

وكانت الخسائر البريطانية على الجانب الآخر قد زادت حدتها بناء على اصرار البريطانيين وتصميمهم على احتلال بوت سان كارلوس واتخاذها قاعدة لهم ولكن كان تأثير الرادارات الانجليزية الدفاعية محدودا بسبب الكسرات الأرضية الثابتة الكثيفة بسبب المنطقة الجبلية كما كانوا محظوظين للغاية حيث لم يتم انفجار معظم القنابل التى أصيبت بها سفنهم بسبب اضطرار الطيارين الارجنتينيين الى الطيران على ارتفاع منخفض للغاية مما يحدد الزمن بين وقت الاطلاق الفعلى ولحظة التصادم مع الهدف والشكل التالى يوضح نوعيات الأسلحة المستخدمة :

اسلوب التوجيه	اقصى مدى ميل ( كم )	نوع الصاروخ
متطور راكب للشعاع المتطور نصف ايجابي - اشعة تحت الحمراء توجيه لاسلكي نصف ايجابي نصف ايجابي تليفزيوني	١,٩ (٣) ٤,٦ (٧,٥) ٣,٩ (٤,٧) ٢,٩ (٤,٧) ٢٤ (٣٦,٦) ١,٩ (٣) ٢,٩ (٤,٧)	سطح / جو بلوياب رايبر رولاند س - كات س - دارت س - وولف تيجر - كات
سلبي - اشعة تحت الحمراء	١١ (١٧,٧)	جو / جو سيدوندر
ايجابي راداري نصف ايجابي	٤٣,٥ - ٣١ (٧٠ - ٥٠) ٩,٣ (+١٥)	جو / سطح اكسوزيت س - سكوا

ولقد تابع البريطانيون تقدمهم فى اتجاه ستانلس باستخدام تكتيك قفزة الضفدع التى يحقق لهم قطع مسافات صغيرة متتالية خلال الليل بسرعة كبيرة.

وكانت هجمات الأرجنتينين لا تنقطع نهار أو ليلا بمعاونة المدفعية ومدافع المورتار المزودة بالاجهزة التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء وأجهزة التفيتش الالكتروبصرية . وكانت المدفعية البريطانية تقوم بالرمى وتوجيه النيران بواسطة الاجهزة الالكترونية من طراز FACE وهو عبارة عن كمبيوتر لحساب معلومات الرمى والنظام الثانى يدعى ALICE وهو خاص بارسال المعلومات أليا إلى تشكيل المدفعية والثالث وهو عبارة عن برنامج كامل لتمثيل الرمى لعدد أربع وأربعين قطعة مدفعية فى تمركزات مختلفة .

وكان الرمى بالمورتار والمدفعية البريطانية محكما للغاية بسبب استخدام هذه المعدات الحديثة مما سبب تدميرا شديدا للاهداف الارجنتينية .

كما كان لدى البريطانيين نظام ممتاز للمعلومات يعتمد على التصنت على المواصلات التكتيكية للعدو كما كان لديهم أطقم من الدوريات الخاصة المدربة تدريبيا عاليا وبذلك أصبح القادة البريطانيون على علم باستمرار بأماكن وجود العدو وتحركاته أولا بأول .

وعلى سبيل المثال تلك الرسالة التى التقطت وكان يعبر فيها الجنرال ماريوبنايمين منديز عن جزعة من استمرار العمليات على هذا المنوال مما سيؤدى بالقطع إلى هزيمة الارجنتين .

فى ٦ ، ٧ يونيو عند القيام بالهجوم النهائى على بورت ستانلس دفع البريطانيون باعداد كبيرة من قوات الصاعقة للعمل خلف خطوط العدو لتدمير أجهزة الرادار ومواقع المواصلات وكانت بريطانيا تستخدم أيضا وسائل الدعاية الموجهة معتمدة على معاونة بعض أهالى الجزيرة .

وبجانب امكانية البريطانيين فى جمع المعلومات إلا أنه من الناحية الاخرى لم يقم الاتحاد السوفييتى بتزويد الارجنتين بالقدر الكافى من المعلومات أو كانوا يزودونهم بمعلومات يثبت خطأها بعد حين .

فى ٨ يونيو قامت الارجتين بشن هجمات جوية يائسة على السفن البريطانية والقوات فى بورت ستانلس لتأخير الهجوم البريطانى على العاصمة ولقد اصيبت سفن الانزال البريطانية سير ترستان وسير جالاند اصابات بالغة فى هذا الهجوم سبب تعطيل حادا فى عملية الانزال .

وكان لاستخدام الرادار الامريكى 43 - TPS الأمريكى الصنع بواسطة الارجتين الفضل فى نجاح الهجمات الجوية الارجتينية ومعاونة الدفاع الجوى الارجتينى . ولقد حاول البريطانيون الهجوم عدة مرات لتدمير هذا الرادار احداها باستخدام الصاروخ الراكب لشعاع الرادار شرايك 45 - AGM الذى تم اطلاقه بواسطة طائرة بعيدة المدى من طراز فولكان ولكن لم يتم لهم النجاح واستمر الرادار فى عمله حتى نهاية الحرب .

فى ١١ يونيو وأثناء غارة ارجنتينية أخرى على قناة فوكلاند أصيبت البارجة بليموث حمولة ٢٨٠٠ طن والسفينة المساعدة تيرنس باصابات بالغة .

وبالرغم من عنف المقاومة فقد كانت القوات البريطانية تقترب من ميناء بورت ستانلس وفى مساء ١١ يونيو وبمعاونة الطائرات لينكس المزودة بالصواريخ قامت القوات البريطانية بهجوم مفاجئ على دفاعات العدو فى بورت ستانلس أثناء نوم القوات الارجتينية ودار الاشتباك بالسلاح الابيض عدة ساعات اضطر بعدها الارجتينيون إلى التقهقر تاركين منطقة توسيسترز - هيل فى يد البريطانيين .

وفى نفس الوقت واصلت سفن قوة الطوارئ قصفها بورت ستانلس الساحلية مما أدى إلى اصابة المدمرة حاملة الصواريخ جيلا مورجان حمولة ٦٠٠ طن بصاروخ اكسوزيت أطلق عليها بواسطة بطاريات ساحلية وجاءت الاصابة على ارتفاع مترين فوق سطح الماء ورغم أن الصاروخ لم ينفجر إلا أنه قتل عشرة من ملاحيه كما أصاب سبعة عشر آخرين وكان الفضل فى هذه الاصابة يرجع إلى الرادار 43 - TPS .

ولقد تم للبريطانيين حتى الآن احتلال معظم الجبال المحيطة ببورت ستانلس وفى يوم ١٢ ، ١٣ يونيو داوموا على قصفهم للقوات الارجتينية فى

بورت ستانلس مما اضطرها إلى الانسحاب إلى داخل المدينة . ولقد استخدم البريطانيون القنابل الموجهة باشعة الليزر بواسطة الطائرات الهارير بنفس الاساليب التي اتبعها الامريكان في فيتنام .

وتمت الهجمات الاولى في منطقة بين مزرعة تدعى تور فارم وجبل تامبليدون ولقد استخدمت الطائرات الهاريز المسلحة بالصواريخ التي تعمل بالليزر PAVE WAY وعلى مسافات من ٦ - ٧ كم ولكن المقذوفات لم تصب أهدافها حيث اطلقت الصواريخ قبل الاوان وكان يتم الاقتراب من اتجاه الجبال على ارتفاع ٥٠٠ قدم وكان الطيار مسترشدا بالعلامات الأرضية يقوم بالهبوط وبنظام مبرمج من قبل ثم اطلاق القنابل . ومستخدمنا لذلك نظاما للرؤية FORWARD CONTROLLER وهو نظام يحقق للطيار أن يقوم برؤية الهدف ثم الهروب قبل أن تتمكن الأجهزة المضادة بالهدف من رؤيته .

واستخدمت أيضا نوعيات خاصة من الاسلحة للهجوم على الرادار TPS - 43 فقد قامت طائرتان من طراز فولتان - ٢ وهي قاذفات بعيدة المدى المزودة بالشرايك بمحاولة تدمير هذا الجهاز بدون فائدة وقد قامت من أقرب قاعدة بريطانية إلى جزيرة فوكلاند يطلق عليها وايدمراك في جزيرة اسبنشن مما تطلب إعادة تزويد الطائرات بالوقود في الجو وتعتبر هذه الغارة من أطول مهام العمليات التالية مسافة حتى الآن واستغرقت وقتا طويلا فقد كان على الطائرات الفولكان أن تبقى فوق منطقة الهدف لمدة تزيد على الساعة في محاولة لالتقاط الاشعاعات الكهرومغناطيسية من جهاز الرادار لاطلاق الصاروخ الراكب للشعاع ولكن الارجتينيين قاموا بتبديل الاشعاع من الجهاز وبذلك فشل الصاروخ في اصابة الهدف .

وبعد القيام بهجوم آخر في يوم ١٢ يونيو وصلت الحرب إلى نهايتها ولقد اذاع الطرفان عدة تقارير عن خسائرهم في المعركة وخسائر الطرف الآخر ولكن يبدو أنها كانت تقارير مبالغ فيها من الطرفين ومن بينها أن بريطانيا لم تفقد أي طائرة من طراز هارير في تلك الحرب وأن هذه الطائرة كانت تتفوق تفوقا الكترونيا حاسما على الرسائل الارجتينية المضادة وكانت مزودة

بمشاعل الاشعة تحت الحمراء وأجهزة RWR ورقائق التداخل مما كان يحقق لها الافلات من الصواريخ رولاند أرض / جو بالمنورة الحادة بعد الانذار من جهاز RWR كما كانت الطائرات هارير البحرية تحمل مستودعات للتداخل بينما كان النوع الوحيد من الطائرات البريطانية المزودة بوسائل الحرب المضادة الالكترونية الايجابية هو القاذفات فولكان التي كانت تحمل اجهزة التداخل USAN / ALQ - 101 فى مستودعات وهذا هو السبب الحقيقى فى عدم امكان اسقاط اى طائرة فالكون .

وكانت طائرة البحرية الملكية البريطانية هارير تعتبر من الطائرات المتعددة المهام ومجهزة لحمل الصاروخ جو / جو سيدوندر بينما كانت الطائرات هارير التكتيكية تحمل صاروخا من الجيل الثالث تطلق عليه - AIM 9 LS وهو من عائلة الصاروخ سيدوندر إلا أنه يعمل بالليزر ونجح اطلاق عدد أربعة وعشرين صاروخا منها من إجمالى سبعة وعشرين صاروخا وهو رقم يتحدث عن نفسه .

وتعتبر حرب فوكلاند من وجهة نظر الحرب الالكترونية تطورا جديدا فى الاستخدام الارضى لمعدات الحرب الالكترونية كاستخدام أجهزة الرؤية اليلية بكثافة وأجهزة الاستشعار التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء عن تحركات الصواريخ وكان استخدام الارجتنتين للرادار فى العمليات الجوية محدودا للغاية ورغم أن المعدات الالكترونية قد صممت للعمل فى مسارح العمليات التى تختلف اختلافا كليا عن المسرح الحالى إلا أنها حققت نجاحا باهرا .

ويجب هنا أن نذكر أن البحرية الارجنتينية كانت تفتقر إلى المعدات الالكترونية الحديثة التى يمكنها التعامل مع التكنولوجيا الغربية المتمثلة فى القوات المسلحة البريطانية كما أن الخسائر الفادحة فى الطيران الارجنتيني كانت بسبب افتقارهم الشديد إلى تكنولوجيا الحرب الجوية الالكترونية الحديثة .



## الفصل الثانى والعشرون

### لبنان

فى تمام الساعة ١١٢٥ يوم ٦ يونيو ١٩٨٢ وبعد يومين من القصف المتواصل قامت اسرائيل بهجومها الغادر على معسكرات اللاجئين الفلسطينيين فى شمال لبنان وأذاعت أن الغرض من هذا الهجوم هو تأمين منطقة بعمق ٥٠ كم على طول الحدود الاسرائيلية اللبنانية لتأمين مستعمراتهم من هجمات الفدائيين الفلسطينيين .

وبينما كانت القوات الاسرائيلية تتوغل شمالا متغلبة على مقاومة الفلسطينيين أخذت احتمالات تدخل القوات السورية فى لبنان تتزايد باستمرار .

ولقد انفجر الموقف فى يوم الثلاثاء ٩ يونيو عندما اقتربت القوات الاسرائيلية من سهل البقاع حيث كان يوجد لسوريا به حوالى ستمائة دبابة يوفر الحماية لها مظلة من أسلحة الدفاع الجوى تتكون من عشرين بطارية صواريخ أرض / جو ذاتية الحركة سام - ٦ ووحدات أخرى من الصواريخ سام ٢ وسام ٣ الروسية الصنع .

كما وضعت القوات الجوية السورية فى حالة التأهب الكامل وقد شوهد ظهر هذا اليوم ثلاث قولات ميكانيكية ومدرعة اسرائيلية تقترب من مواقع قوات سوريا المتقدمة وهى عبارة عن لواءين مدرعين ولقد أصدرت سوريا على الفور تعليماتها بقيام حوالى ستين طائرة ميج ٢١ ، ميج ٢٣ لتوفير المعاونة الارضية القريبة لمدرعاتهم ولم يؤخذ الاسرائيليون على غرة فقد أتاحت لهم



طائراتهم الخاصة بالاستطلاع ( آى - هوك ) وأجهزة رادار الانذار البعيد المدى الفرصة لاكتشاف هذه الطائرات فور اقلعها وصدرت الاوامر فعلا لتسعين طائرة من الانواع ف - ١٥ ماكدونالد دوجلاس ، ف ١٦ جنرال داينامكس وكذلك عدد من الطائرات كغير صناعة اسرائيلية ذات أربعة محركات مجهزة للحرب الالكترونية بالقيام بعمليات الاعاقة للرادارات والمواصلات للعمل كمنطقة اعاقه ثابتة .

وعندما اقتربت الطائرات السورية من الخط الساخن تم اعاقه المواصلات اللاسلكية بين مراكز القيادة السورية والطائرات فى الجو مما تسبب عنه فقد القيادة والسيطرة والتوجيه للتشكيل الجوى .

كما كان الطيارون الاسرائيليون على معرفة تامة باحداثيات الاهداف السورية والتي تقوم الطائرة آى - هوك بتزويدهم بها بالاضافة إلى أن الطائرات الاسرائيلية كانت مزودة بأجهزة الحرب الالكترونية التي تعمل بالكمبيوتر وأجهزة الليزر الخاصة بالتمييز والصواريخ جو / جو سيدوندر كما كانت مزودة بالصواريخ شرايك AGM - 45 والصواريخ مافريك MAFRICK الراكبة لشعاع الرادار .

وقد اتجهت الطائرات الاسرائيلية إلى اهدافها بثقة زائدة نتيجة لتزويد الطائرات بجهاز يقلل من المجهود العقلى والبدنى للطيار ويقوم عنه بمعظم العمل واطلق عليه HEAD - UP - DISPLAY وفى هذا النظام يتم حساب جميع المعلومات الخاصة بالملاحة ومناورات القتال بواسطة الكمبيوتر الذى يقوم بارسالها إلى وحدة اظهار تقوم بتحويل جميع المعلومات إلى صور فسفورية مرئية باللونين الازرق والبرتقالى مما يسهل العمل على الطيار إلى اقصى حد وعادة تعمل هذه الوحدة على جهاز رادار أو جهاز تليفزيون ذى درجة اضاءة منخفضة يقوم باظهار صورة واضحة للموقف مهما كانت درجة الرؤية وبذلك لا يضطر الطيار إلى النظر إلى العديد من المبيئات الرقمية التي تسبب ارتباكاً له .

كما كانت الطائرات الاسرائيلية مزودة أيضا ببواعث التداخل التي تعمل آليا وكان فى امكانها أن تسبب انحراف أحدث الصواريخ جو / جو أو أرض / جو عن مسارها بما يؤمن الطائرة تأمينا كاملا ، كما كانت تحتوى على أجهزة الانذار R W R وبالإضافة إلى ذلك مستودعات التداخل السلبى ( الرقائق المعدنية ) ( CHAFF ) والمشاعل التي تستخدم نظرية الاشعة تحت الحمراء للتعامل مع الصواريخ التي يمكن خداعها بهذا الاسلوب .

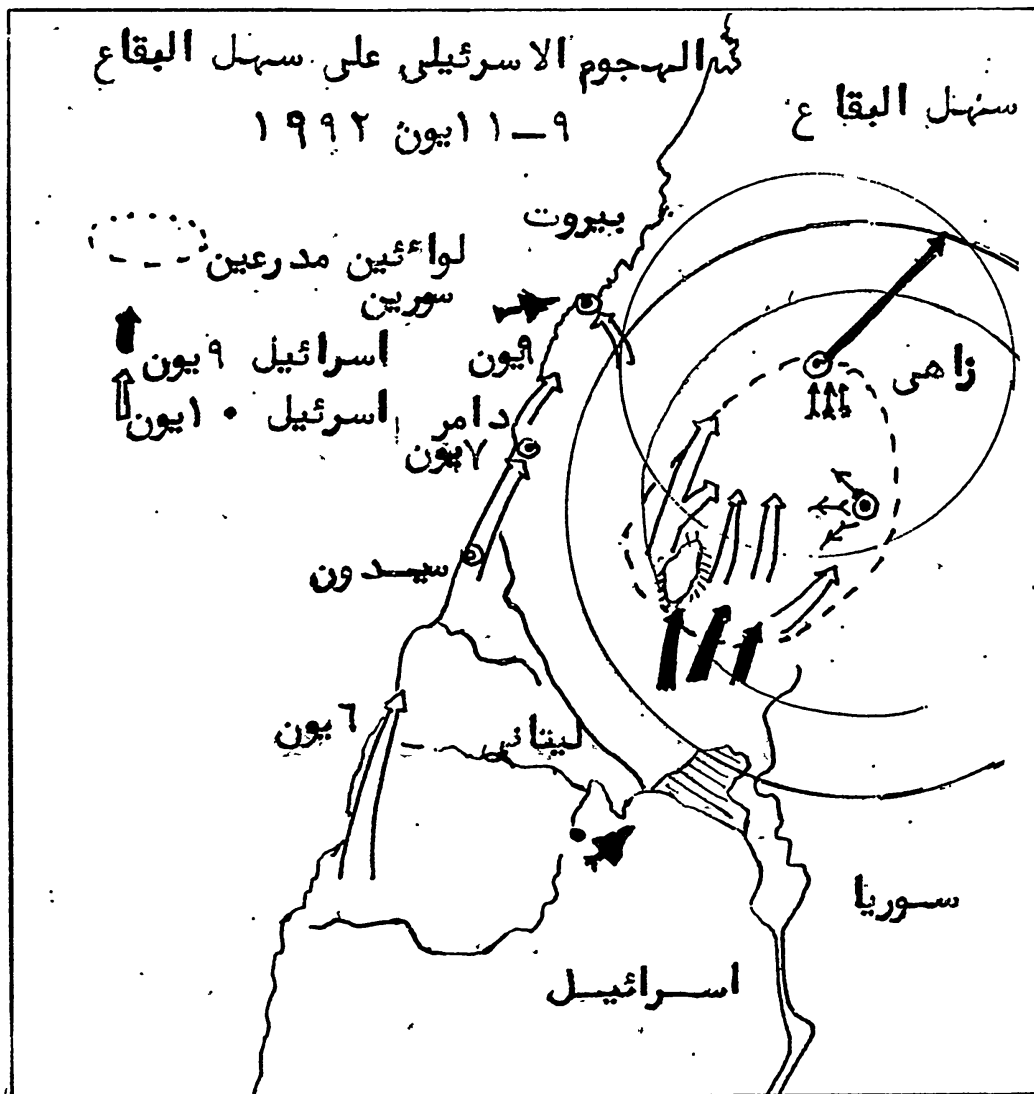
وفى اللحظة التي اخترقت فيها الطائرات الاسرائيلية منطقة سهل البقاع التقطت اجهزتها المئات من الترددات لاجهزة رادار الدفاع الجوى فقامت أجهزة الرصد والتحليل على الفور بمهامها من حيث تحديد مواقع عناصر الدفاع الجوى المختلفة واسلوب التداخل عليها وايطال فاعليتها ووضع اسبقيات للعناصر الاكثر تهديدا من ناحية الوقت أو السلاح المضاد المستخدم ولقد قامت أجهزة الكمبيوتر المزودة بها هذه الطائرات بذلك خير قيام .

وعلى ذلك بدأت المعركة الجوية ( انظر الخريطة رقم ١ ) بين خصمين اجدهما مسلح بأحدث ما فى العالم من معدات الحرب الالكترونية والآخر غير مسلح بشيء منها ، أحدهما يتمتع بأسلوب آلى حديث للقيادة والسيطرة والآخر قد فقد عناصر القيادة والسيطرة بالتداخل الحاد الذى أصاب معداتهم واصبحوا كالأعمى الذى يتخبط فى الظلام وبالإضافة إلى ذلك تبين أن المعاونة بواسطة الصواريخ سام الارضية كانت قليلة المفعول بسبب الاعاقة وبسبب الحشد الكبير من الطائرات الموجودة فى السماء والخوف من احتمال اصابة طائراتهم .

وكما هى العادة فقد كان هناك تباين فى حجم الخسائر التي تم اذاعتها بعد المعركة من الطرفين فقد اذاعت اسرائيل انها اسقطت تسعا وستين طائرة كما دمرت تسع عشرة كتيبة صواريخ سام من اجمالى عشرين كتيبة بينما كانت خسائرهم طائرة واحدة كما اذاعت سوريا أنها اسقطت تسع عشرة طائرة اسرائيلية .

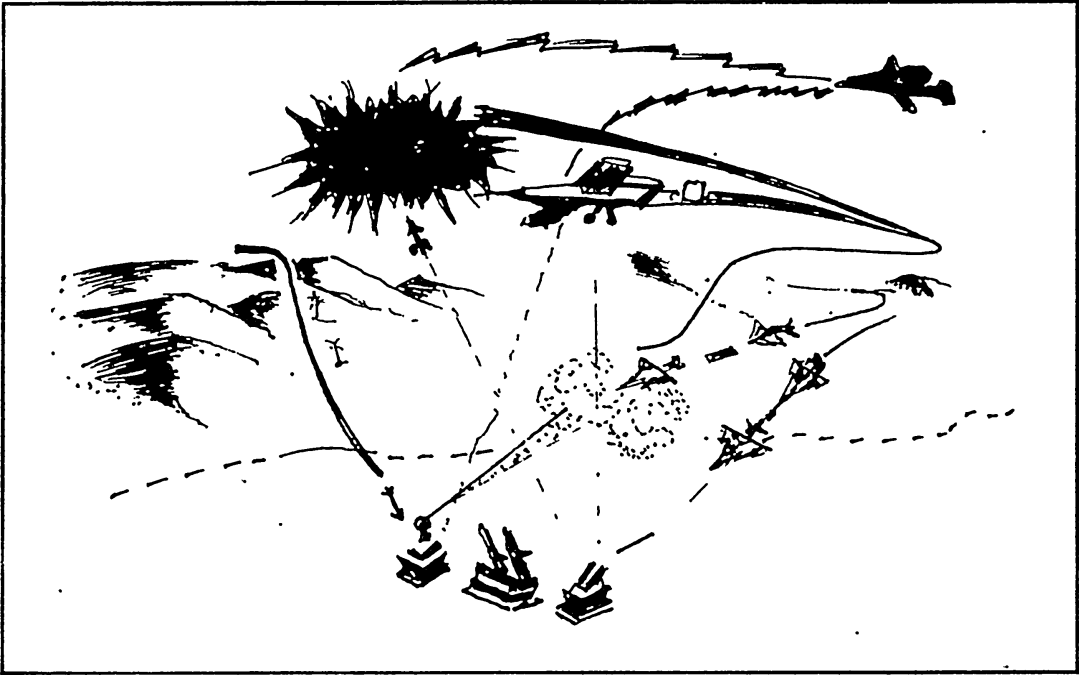
وبجانب هذا الاستخدام الموسع للحرب الالكترونية فان نجاح اسرائيل فى هذه المعركة يرجع أيضا إلى استخدامهم لنوعية جديدة من التكتيكات للهجوم على بطاريات الصواريخ سام - 6 فلقد عرف فيما بعد أن اسرائيل قد اقامت مواقع هيكلية للصواريخ سام - 6 فى النقب لاغراض التدريب وانها كانت تستخدم الاهداف الميسرة بدون طيار والطائرات العادية فى هذا النوع من التدريب .

لقد كان التغلب على أسلحة الدفاع الجوى ضرورة ملحة لعمليات القوات الجوية عند اختراق الخطوط السورية لتحقيق السيطرة الجوية ، ولقد كان الواجب الاول الملقى على عاتق القوة الجوية الاسرائيلية هو تدمير وسائل الدفاع الجوى التى كانت تشكل تهديدا خطيرا لطائراتهم ولقد استخدموا لذلك



الشكل رقم (١)

( الشكل رقم ٢ )



جميع الوسائل المتاحة بما فى ذلك الاهداف الموجهة بدون طيار وهى أهداف طائرة صغيرة الحجم ولا يتجاوز عرضها ٣,٦ متر وطولها ٣,٥١ متر وارتفاعها ٠,٩٤ متر وهى مصنوعة من مادة الفيبر جلاس المضادة للرادارات وكان اكتشافها من الصعوبة بمكان وبذلك كان يمكنها اختراق دفاعات العدو بأقل نسبة مخاطرة محتملة لاسقاطها . ولهذا السبب تعتبر عنصرا هاما فى الاستطلاع على المستوى التكتيكي فكان يمكن تزويدها بكاميرات تليفزيونية وعدسات تصوير بالزوم وكان يمكن ارسال نتائج الاستطلاع إلى المراكز الارضية فور التقاطها وزودت بعض الانواع منها بأجهزة عاكسة لشعاع الرادار تظهر كسرة الهدف على مبيانات الرادار الارضى ككسرة طائرة مقاتلة حقيقية وتوجد أنواع أخرى مزودة بأجهزة التقاط وتحليل اشعاعات الرادار وتزويد طائرات القتال أو المراكز الارضية بها . وتوجد أيضا نوعيات منها مزودة بأجهزة التمييز التى تعمل بالليزر ولاضاء الهدف بالنسبة للصواريخ جو / جو التى تعمل بأشعة الليزر والتى يتم اطلاقها بواسطة الطائرة المقاتلة ( الشكل رقم ١ يوضح اسلوب الخمد للصواريخ سام - ٦ ) وعادة تبدأ اعمال الخمد لاسلحة الدفاع الجوى بعدة طلعات استطلاع بواسطة الطائرات الموجهة لاسلكيا بدون طيار والمزودة بالكاميرات التليفزيونية وعندما تقوم

الطائرات باكتشاف احدى بطاريات الصواريخ سام ترسل معلوماتها إلى المراكز الارضية فورا التي تصدر اوامرها باقلاع طائرتين ثانيتين موجهتين لاسلكيا احدهما تعمل كهدف خداعي للصواريخ سام وتعكس نبضات رادارية تماثل الهدف الحقيقي المقاتل بينما تقوم الطائرة الاخرى المجهزة بالوسائل الالكترونية بالتقاط اشعاعات جهاز رادار المحطة سام وتقوم بتحليلها وارسالها إلى الطائرة E - 2 C والطائرة البوينج ٧٠٧ حيث يتم برمجة هذه المعلومات فى الكمبيوتر وتحويلها إلى اوامر للصاروخ الذى يتم اختياره للعمل كصاروخ مضاد للرادار فى الطائرة المقاتلة وذلك فى الوقت الحقيقى ثم يلى ذلك عملية توجيه الصاروخ إلى الهدف الارضى . كما تصدر هذه الطائرات المخصصة للحرب الالكترونية اوامرها فى نفس الوقت لاطلاق الصواريخ أرض / أرض زيف ZEEV المضادة للرادار من محطات أرضية ضد بطاريات الصواريخ سام وعلى مسافات حتى أربعين كيلو مترا أو تصدر أوامرها باطلاق الصواريخ شرايك من الطائرات الفانتوم ف - ٤ .

وفى بعض الاحيان كان السوريين مع علمهم باطلاق الاهداف الموجهة لاسلكيا لالتقاط اشعاعات الرادار ثم بالتالى اطلاق الصواريخ المضادة للرادار عليها فكانوا يقومون بتغيير اتجاه شعاع الرادار مع ابطاله دفعة واحدة لى تسبب انحراف الصاروخ الراكب لشعاع الرادار عن مساره فكان الاسرائيليون فى هذه الحالة يقومون باطلاق اهدافا موجهة مزودة بأجهزة تمييز تعمل بالليزر وطائرات هجومية مزودة بالصواريخ مافريك التى تعمل بأشعة الليزر لقصف مواقع الصواريخ سام حيث لا يمكن استخدام مثل هذه الوسيلة ضدها وبمجرد تدمير هوائى الرادار تتم مهاجمة البطارية بعد ذلك بالاسلوب العادى للقصف الجوى .

وبواسطة اسلوب الاستخدام المشترك للطائرات الموجهة والطائرات الفانتوم مع تدعيمها بالطائرات E - 2C والبوينج ٧٠٧ أمكن لاسرائيل أن تقوم بتدمير معظم بطاريات الصواريخ سام فى سهل البقاع وبذلك أمكن حرمان القوات السورية فى لبنان من الغطاء الجوى .

وكان النجاح الباهر فى عمليات سهل البقاع بالنسبة للجانب الاسرائيلى يرجع فى المقام الاول إلى الخبرات المكتسبة التى لدى اسرائيل نتيجة لغاراتها الجوية على المفاعل الذرى بالعراق اثناء الحرب الايرانية العراقية فى مدينة ( تموز ) على مسافة ٢٠ كيلو مترا من بغداد وقد تمت هذه الغارة يوم ٩ يونيو ١٩٨٨ بواسطة تشكيل مكون من ٨ طائرات ف - ١٦ ، ف - ١٥ تطير على ارتفاع منخفض للغاية وقد قام التشكيل بالطيران فوق الجزء الشمالى من المملكة العربية السعودية على طول الحدود الاردنية السعودية ثم قام باختراق الاجواء العراقية والوصول إلى ( تموز ) وقاموا بالهجوم على الهدف دون أى مقاومة ثم العودة خلال الاجواء الاردنية إلى اسرائيل ونتيجة لاستخدام وسائل الحرب الالكترونية لم تتمكن اجهزة رادار الكشف فى المملكة العربية السعودية والاردن والعراق من كشفها بما فى ذلك طائرات الاوكس التى تملكها المملكة العربية السعودية .

وهناك تكتيك آخر استخدم فى عملية سهل البقاع فى لبنان لأول مرة وهو الهجوم على الطائرات السورية من الاجناب التى تتميز بكبر السطح المعرض للاصابة .

وعلى الأرض تحققت نتائج ناجحة أخرى باستخدام الليزر فى أجهزة ايجاد المسافة وأجهزة اضاءة الهدف الموجه بأشعة الليزر وكذلك بالنسبة للصواريخ تاو الموجهة بالسلك وكان يتم السيطرة على هذه الاسلحة جميعها بواسطة الحاسبات الآلية .

وخلال أحد العمليات التى تمت فى سهل البقاع ضد قولين مدرعين سوريين فقد السوريون حوالى ستين دبابة ت - ٥٥ ، ت - ٦٢ وفى اليوم التالى فى شمال سهل البقاع قامت معركة دبابات كبرى من حوالى ٤٠٠ دبابة اسرائيلية وحوالى نفس العدد من الدبابات السورية ت - ٥٥ و ت - ٦٢ و ت - ٧٢ فى المنطقة الواقعة على طول الطريق من بيروت حتى دمشق واشتركت فى هذه المعركة الطائرات الاسرائيلية الهل المسلحة بالصواريخ تاو

وبناء على التقارير الاسرائيلية فقد ذكر أنه تم تدمير جميع المدرعات السورية أو اصابتها أو أسرها وعلى أثر ذلك قامت - روسيا بارسال نائب قائد القوات الجوية الروسية إلى لبنان وحمل معه بقايا احدى الدبابات ت - ٧٢ المدمرة لاجراء الاختبارات عليها .

وكانت الخطوة الاولى للاتحاد السوفييتى لتعويض سوريا عن خسائرها فى البطاريات سام - ٦ هو امدادهم بالنظام سام - ٨ جييكو وسام - ٩ جاسكين ولقد شوهد النظام سام - ٩ لأول مرة فى نوفمبر ١٩٧٥ فى الاحتفال بذكرى ثورة اكتوبر فى الاتحاد السوفييتى ولقد نجح هذا النظام فى اسقاط طائرة فانتوم ف - ٤ فى ٢٥ يوليو ربما لسبب عدم تزويد الطائرة الفانتوم بالاجهزة التى تعمل ضد هذا النوع الجديد من التهديد باستخدام الاشعة تحت الحمراء . ولقد تمكن الاسرائيليون من أسر بعض قطع من النظامين سام ٨ ، سام ٩ مما وفر لهم امكانية تزويد طائراتهم بالمعدات الالكترونية المضادة وفى سبتمبر ١٩٨٢ امكنهم تدمير ستة بطاريات من هذه الانواع فى لبنان .

وعلى العموم فان معارك سهل البقاع اثبتت بما لا يدع مجالاً للشك أن الاستخدام المشترك المنسق لانظمة الحرب الالكترونية اصبح امراً واقعاً خاصة وأنها تعمل جميعها فى الوقت الحقيقى REAL TIME سواء فى مجال الاستطلاع أو مجال ارسال المعلومات إلى الاسلحة التى تستخدمها بما يدل على وجود أسلوب جديد يمكن أن يطلق عليه الحرب الالكترونية الشاملة وهو أسلوب سيتم الاعتماد عليه مستقبلاً فى الحرب الحديثة اعتماداً كلياً .

### عمليات القوات الجوية الفرنسية والامريكية فوق لبنان

لم تحقق عمليات اسرائيل عام ١٩٨٢ أى نجاح فى مشكلة الحرب بالشرق الاوسط ولقد استمرت العمليات الحربية خلال عام ١٩٨٣ بين القوات المتضادة وكذلك استمرت الغارات الجوية واسقطت اعداداً أخرى من الطائرات الموجهة وطائرات القتال الاسرائيلية اثناء تحليق هذه الطائرات فوق معسكرات

قوات الطوارئ الدولية الفرنسية والامريكية وكان أول رد فعل على قيام هذه الغارات من فرنسا ففي يوم الثلاثاء ١٧ نوفمبر ١٩٨٣ قامت ثمانى طائرات طراز سوبر أنتدير من حاملة الطائرات كليمنصو التي كانت تبجر على مسافة مائة ميل من الساحل اللبناني وقد اقتربت هذه الطائرات من مدينة بعلبك للهجوم على معسكرات الشيخ عبدالله الذى كان الفرنسيون يعتقدون أن قواته ضالعة فى الهجوم على معسكر قوات المظلات الفرنسية فى لبنان .

وكانت منطقة الهدف المحدد لطيارى الطائرات سوبر انتدير منطقة صغيرة للغاية وقد تم تصويرها قبل الغارة بعدة أيام قلائل . وكانت اوامر المهمة صادرة من باريس مباشرة ولكن وقت التنفيذ كان متوقفا على قرار قائد الحاملة كليمنصو طبقا لحالة الجو والعوامل الاخرى .

وكانت الطائرات سوبر انتدير محملة بالقنابل زنة ٤٠٠ كجم ، ٢٥٠ كجم ووفر لها الغطاء الجوى بواسطة طائرتين ف - ٨ أى كروسيدير المقاتلة التى كانت تقوم بأعمال الدورية بالطيران فوق الطائرات سوبر انتدير استعدادا لظهور الطائرات السورية . وكانت الفرص المتاحة لنجاح هذه المهمة تتوقف إلى حد بعيد عن نوع التجهيزات الخاصة بالحرب الالكترونية المزودة بها الطائرات .

ولا يعتبر سرا من الاسرار عندما يقال أن سوريا قد اتمت بناء شبكة من انظمة الدفاع الجوى فوق الاراضى اللبنانية تعتمد على الصواريخ سام - ٢ ، وسام ٣ وسام ٥ ( التى يصل مداها إلى ١٨٥ ميلا ) ، سام ٦ ، سام - ٨ الذى يصل مداه إلى ٨ ميل وكذلك بواسطة الصواريخ سام - ٧ التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء والصواريخ سام - ٩ وكذلك مدافع المدفعية المضادة للطائرات ٢٣ مم ، وشيلكا ٥٧ مم .

ولذلك كانت الحاجة إلى انظمة الحرب الالكترونية شديدة ولكن كانت طائرات الحاملة كليمنصو تفتقر إلى هذه العناصر لذلك طلب الفرنسيون معاونة الاسطول السادس فى هذا المجال ، وقام الامريكيون بتزويد القوات



الفرنسية بالطائرات EA - 6 B برولر الخاصة بالتداخل للعمل مع الطائرات  
سوبر اتندير .

وكان الفرنسيون يهدفون إلى تحقيق المفاجأة باستخدام تشكيل هجوم  
يتكون على التوالي من طائرتين ثم أربع طائرات ثم طائرتين وهكذا ولقد تمكنت  
الست طائرات الأولى من اسقاط قنابلهم كما كان مخططا ولم تنجح آخر  
طائرتين في تنفيذ مهامها بسبب كثافة النيران .

ولاستكمال مهمته قرر القائد الفرنسي واضعا في حسابه أن الدفاع  
الجوى السورى قد اصبح فى اقصى درجات الاستعداد عدم ارسال طائرة  
الاستطلاع الفرنسية الخاصة بالتصوير من طراز سوبر اتندير لتأكيد تنفيذ  
المهمة . واعتبرت المهمة ناجحة بنسبة ١٠٠ ٪ .

وبعد ذلك بحوالى أربعة أسابيع فى يوم ٤ ديسمبر ١٩٨٣ نظمت امريكا  
مهمة جوية أخرى ضد الصواريخ السورية التى قامت فى الايام السالفة  
بمحاولة اسقاط طائرة استطلاع امريكية كانت تحوم فى المنطقة وفى الفجر  
قامت ست عشرة طائرة جرومان A - 6 E واثنى عشرة طائرة طراز - LTV  
A7E كورسير - ٢ من حاملة الطائرات جون كنيدي والحاملة اندبندانس  
بمعاونة الطائرات وكذلك عدد آخر من الطائرات ف - ١٤ توم - كات وكانت  
الطائرات الكورسير مزودة ببواعث التداخل التى القى عليها واجب مهاجمة  
رادارات بطاريات الصواريخ سام باستخدام الشرايك بينما القى على عاتق  
الطائرات واجب تدمير بطاريات الصواريخ نفسها .

ولم تغب اخبار هذه الغارة عن انذار اقمار وسفن التجسس الروسية  
التى كانت تراقب بطبيعة الحال الاسطول السادس وذلك تخوفا من تدمير  
المعدات السوفيتية أو اصابة الخبراء الروس ولذلك تم انذار السوريين بهذه  
الغارة وبذلك توفر الوقت اللازم لوحدات الدفاع الجوى فى رفع درجة

استعدادها وكان على الطائرات الامريكية أن تواجه شبكة الدفاع الجوى السورى الكثيفة وهى فى كامل حالات استعدادها القتالى .

وكان تشكيل الهجوم الجوى الامريكى خطيا مما سبب امكان تركيز النيران عليه وقاموا باطلاق حوالى أربعين صاروخا فى الدقائق الأربعين أو الخمسين التى استمر فيها الهجوم مما كان من نتيجته تدمير طائرتين واصابة طائرة اخرى بصاروخ سام - ٧ ولقد تمكن احد طيارى الطائرات المصابة من الهبوط بمظلة وامكن اسره بواسطة أحد القوارب اللبنانية كما امكن اسر احد طيارى الطائرة A 6. E بينما قتل الطيار الآخر .

وبعد ذلك بقليل قامت ١٢ طائرة بالهجوم على معسكر للفلسطينيين بالقرب من مدينة بعلبك وكانت مشكلة من ٤ طائرات قتال من طراز كفير . وبقى الطائرات من الطائرات المخصصة للحرب الالكترونية وتوفير الغطاء الجوى كما قامت غارة أخرى اسرائيلية مشكلة من ١٦ طائرة كان من بينها ٤ طائرات قتال فقط والطائرات الباقية للمعاونة الالكترونية وللحماية الجوية .

ولقد اقر خبراء البحرية أن السبب فى الخسائر فى الطائرات الامريكية يرجع إلى قيام الروس بتطوير مستشفرات الاشعة تحت الحمراء فى الصواريخ سام ٧ و سام ٩ وفى الحقيقة فقد اتضح أن الروس قد قاموا بتغيير اطوال الموجات المستخدمة والفلتر بما يحقق اتجاه الصاروخ الحرارى نحو الهدف الحقيقى وليس المشاعل وبمعنى أصح فقد أصبح القاء مشاعل الاشعة تحت الحمراء أمرا مشكوكا فى فعاليته وبناء على تقارير خبراء البحرية الامريكية فقد أصبح الصاروخ سام ٧ - ب يتميز بالآتى :

★ مزود بفلتر معدل قادر على تمييز الهدف الحقيقى بين الاهداف الاخرى .

★ يعمل على أطول موجات متعددة .

★ له رأس باحثة أكثر حساسية .

ولقد تم عمل هذه التعديلات على الصواريخ سام ٩ أيضا المحملة على مركبات ولزيادة قدرة النظام على تمييز واختيار الهدف فقد زودت بجهاز رادار محمل على عربة وهو نفس جهاز الرادار المستخدم مع النظام شيكا .

ومن المحتمل أن سوريا تستخدم حاليا سلسلة معدات سام الروسية بأكملها ابتداء من سام - ٢ إلى سام - ٩ بل ويحتمل أيضا أن تكون قد زودت بالصواريخ سام - ١٠ وسام ١١ ، سام ١٣ التي صممت للحل محل الصواريخ سام - ٤ ، سام - ٦ وسام - ٩ على التوالي .

ومن المعروف أن الطائرات الأمريكية E - 6 A - 7 تحملان قدرا مناسباً من المعدات الالكترونية مثل الطائرات الاسرائيلية فهذين النوعين من الطائرات مسلحة بالمستودع AN / ALE - 39 ويحمل كل منها ٣٠ قطعة من الرقائق الخاصة بالتداخل السلبي ، ٣٠ مشعل بالاشعة تحت الحمراء ، وكذلك جهاز AN / ALR - 45 له القدرة على اطلاق رقائق التداخل السلبي آليا وجهاز ALQ - 126 للتداخل الخداعي وهو تعديل للجهاز ALQ - 100 يزيد عنهم الطيران الاسرائيلي بجهاز مضاد للاشعة تحت الحمراء يسبب انفجار الصاروخ الذي يعمل بالاشعة تحت الحمراء فى نقطة بعيدة عن البناء الرئيسى لمحرك الطائرة النفاثة مما يقلل من احتمال تدميرها عند انفجار الصاروخ .

ولقد استخدم الاسرائيليون هذا الجهاز فى طائراتهم من طراز ف - ١٦ .

ولقد توصل الامريكيون إلى جهاز مضاد للاشعة تحت الحمراء R C M هو المستودع AN / ALQ - 129 الذى يحتوى على جهاز باحث عن الحرارة لخداع المشاعل الحرارية وتشبه نظرية عمل هذا الجهاز نظرية جهاز الرادار الخداعي ويقوم الجهاز L R C M باتباع اشعاعات معدلة من الاشعة تحت الحمراء التى تحقق انحراف اتجاه الاشعاع الحرارى إلى اتجاه آخر خداعي عند مقارنتها بالاشعاع الحرارى الناتج عن المحرك النفاث مما يكون من نتيجته انحراف الصاروخ IR عن مساره .

ولكن اتضح أن الجهاز AN / ALQ - 129 لم يكن فعالاً بما فيه الكفاية لسبب بسيط وهو أن الطيار لم يكن يدري متى يقوم بتشغيل هذا الجهاز أو بمعنى أصح ليس في استطاعته تحديد اللحظة المناسبة لتشغيل الجهاز .  
ولقد اتضح أن أحسن وسيلة لتلافي هذا العيب هو استخدام جهاز استقبال للانذار عن الأشعة تحت الحمراء L R W R ولكن اتضح أن السبب الرئيسي في هذا النظام هو أنه أحياناً يصدر انذار خاطيء FALSE ALARM وذلك لأنه يقوم بالانذار عن أقرب مصدر حرارى إلى الطائرة ولم يعرف بعد ما إذا كان الأمريكيون قد توصلوا إلى حل لهذه المشكلة حتى الآن من عدمه .

ويمكن القول أن تدمير الطائرات الأمريكية في هذه الغارة يرجع في المقام الأول إلى النقص في معدات الحرب الإلكترونية في هذا النوع من الطائرات .

### الدروس المستفادة من العمليات في فوكلاند ولبنان

أثبتت العمليات في هاتين البعثتين أن وجه الحرب الإلكترونية قد أصابه تغيير شديد فقد وضعت الأجهزة التي صممت حديثاً موضع التجربة في هذه العمليات فالفضل في نجاح بريطانيا في عملياتها في جزر فوكلاند يرجع إلى التنظيم الجيد والتقدم التكنولوجي في مواصلات القيادة والسيطرة وفي نظام المخابرات إذ يقال أنها حققت CI 3 بمعنى أنها حققت النجاح في العناصر الثلاثة للقيادة COMMAND والسيطرة CONTROL والمواصلات .

أن وضع القرار في الحرب الحديثة يجب أن يبنى دائماً على المعلومات الصحيحة . ولذلك فإن أنظمة CI 3 التي تستخدم الحاسبات الآلية لها القدرة على العمل في الوقت الحقيقي للحدث ( دون أى تأخير وفتى ) مما يمكنهم من التعامل الفوري ضد التهديد .

ولقد استخدمت إسرائيل أيضاً نفس الأساليب الحديثة في عملياتها في سهل البقاع وخاصة في مجال الاستخدام المشترك للطائرات الموجهة بدون

طيار مع الطائرات المقاتلة ولقد وفرت لها الاهداف الموجهة ( الوقت الحقيقي ) اثناء قيامها بمهامها الاستطلاعية مما نتج عنه اتخاذ القرارات الفورية من التشكيل الجوى الطائر مباشرة لتنفيذ مهامه وكذلك يرجع نجاحهم إلى قدرتهم على اعاقه نظام القيادة والسيطرة السورى والتداخل عليه وكان الهدف الرئيسى لهم أن يجعلوا القوات السورية لا ترى ، ولا تسمع ولا تتصل كما تمكنوا من تحقيق التنسيق التام والمتوائم فى عمل الاهداف الموجهة من طائرات القتال فى آن واحد .

وإذا استمر الحال على هذا المنوال فى التقدم التكنولوجى فقد يصبح فى الامكان مستقبلا أن يتم النصر فى المعارك قبل أن تبدأ بمعنى أنه يمكن لأحد الطرفين أن يقوم بشل القدرة على السيطرة والمواصلات للطرف الآخر قبل بدء المعركة بما يحقق له عند قيام المعركة أن تتم من طرف واحد مع التحييد التام للطرف الثانى ومثال ذلك ما حدث فى حرب الخليج عندما استطاعت القوات المتحالفة أن تشل نظام السيطرة والمواصلات وتستخدم وسائل الاعاقه الكثيفة قبل بدء المعركة مما حقق لها التفوق الكلى عند القيام بها .

ولقد دلت العمليات فى لبنان وسهل البقاع على اهمية استخدام اجهزة الانذار المحمولة جوا مثل الطائرات E 2 - C التى امكنها أن تكتشف الطائرات السورية بمجرد اقلعها من قواعدها الجوية وهذا لم يتوافر لبريطانيا اثناء حرب فوكلاند فلم يتوافر لها مثل هذا النوع من الانذار مما كان يسبب تدمير العديد من سفنهم وتعرضها للصواريخ لعدم توافر الانذار .

واليوم يجب أن تتوافر لكل قوة قتال تغطية دفاعية ضد الهجوم الجوى تكون من سلسلة من الدوائر الدفاعية كالاتى :

- الدائرة الخارجية عبارة عن نظام للانذار البعيد المدى من الطائرات E 2 - C أو الاواكس يتصل اتصالا مباشرة بقوة من المقاتلات الاعتراضية لاعتراض الطائرات المهاجمة قبل وصولها إلى المدى المؤثر للضرب .

- نظام استطلاعى على السفن أو الهل التى تتمركز على مسافات بعيدة عن القوة القتالية الرئيسية ويشترط أن تكون مزودة بمعدات الحرب الالكترونية اللازمة للإبلاغ عن نوع التهديد وصحة ووقت وصوله إلى القوة الرئيسية .
- قوة من الصواريخ أرض / جو البعيدة المدى لاستخدامها على المدى البعيد وقبل أن تتمكن الطائرات المعادية من الوصول إلى المدى الذى يمكن أن تقوم باطلاق اسلحة الخمد البعيدة المدى منه ( مثل الصواريخ مافريك ) .
- شبكة من الصواريخ أرض / جو المتوسطة المدى للتعامل مع الطائرات التى تقوم بالهجوم باستخدام القنابل والصواريخ التقليدية .
- طائرات هل مجهزة للتداخل وتحتوى على مستودعات لها القدرة على انتاج اهداف مقلدة لخداع الطائرات المهاجمة .
- مصادر خداعية للاشعة تحت الحمراء تزود بها المعدات التى ينبعث منها طاقة حرارية لاجتذاب الصواريخ الحرارية جو / أرض وخداعها .
- معدات حرب الكترونية خداعية DECOYES لخداع الصواريخ عن اهدافها .
- شبكة من المدفعية المضادة للطائرات مزودة بأجهزة قيادة النيران الآلية .
- نظام آلي كامل للقيادة والسيطرة .
- وفى حرب فوكلاند كانت قوة الطوارىء تفتقر إلى الوسائل السلبية لاكتشاف الصواريخ التى تستخدم الاشعة تحت الحمراء وكان يمكن تجنب الاصابة بالصواريخ اكسوزيت فى حالة توافر هذه الوسائل .
- وقد ابرزت حرب فوكلاند أنه لى يتم اكتشاف التهديد المميت باطلاق الصواريخ الجوية فإن السفن اصبحت لا يمكنها الاعتماد كلية على معدات الحرب الالكترونية المحمولة بل يجب أن تحتوى ايضا على جميع الاجهزة التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء .

ولقد برز في حرب فوكلاندي أيضا دور المخابرات الحربية قلو كان البريطانيون قد عرفوا مسبقا بنوايا الارجنتين لامكنهم أن يرسلوا عددا من غواصاتهم إلى المنطقة قبل عملية الغزو لردع الارجنتين وبذلك كان يمكن تجنب الحزب بهذا الاجراء الوقائي الذي يعتمد على المعلومات من المخابرات .

كما كان الخطأ الرئيسي الذي وقعت فيه الارجنتين هو عدم تقديرهم لرد الفعل البريطاني حيال الغزو وكان في تصورهم أنه يمكن فرض الامر الواقع . وعلى المستوى التكتيكي فقد اعتنى البريطانيون عناية فائقة بالمخابرات على هذا المستوى وقد كان لذلك تأثير فعال على المعارك فقد كان لديهم التفوق المطلق على الارجنتين في هذا المجال .

ولقد اثبتت عمليات لبنان وفوكلاندي مدى التغيير الكبير في أسلوب ادارة العمليات البرية . فقد كان الطابع العام للهجوم هو الهجوم الليلي باستخدام اجهزة الرؤية الليلية والاسلحة المخصصة للاستخدام الليلي مع استخدام التكتيكات التي تتطلب سرعة التحرك والمفاجئة وفي عمليات لبنان استخدم الاسرائيليون تكتيكات جديدة في حرب المدرعات وكان ابرزها استخدام الصواريخ المضادة للدبابات من طراز زائف واستخدام الطائرات الهل المسلحة بالصواريخ تاو والمضادة للدبابات .

وفي الجو استخدم الصاروخ جو / جو سيدوندر 91 - AIM بنجاح كبير بواسطة الطائرات من طراز هارير كما استخدم الطيران الاسرائيلي ايضا هذا الصاروخ الذي يتميز بالقدرة على إصابة الهدف من أي اتجاه مما حقق امكانيات كبيرة للطيارين للقيام بالمناورة لطائراتهم واطلاق الصواريخ من كل الاتجاهات .

لقد أثبت إسقاط الطائرات الأمريكية طراز A6 - E, A7 - E مدى أهمية استخدام الأشعة تحت الحمراء ولذلك كان لزاما أن يزود كل طيار بأجهزة استقبال الانذار عند الهجوم بالسلاح الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء على أن يكون هذا الجهاز قادرا على اكتشاف الصاروخ في لحظة معينة يكون الوقت متاحا فيها للطيار للقيام باجراءاته المضادة ومناوراته .

وكذلك وجد أنه من الصعب على أى سفينة أن تقوم باكتشاف السفن المعادية الحاملة للصواريخ التى تقوم بإطلاق صواريخها عادة من مسافات بعيدة أكثر بكثير من مسافة إطلاق الصواريخ جو / جو ولذلك لزم تزويد السفن بأجهزة استقبال الأنداز عن الأشعة تحت الحمراء للأنداز عن إطلاق الصواريخ الحرارية .

ويبدو أنه سيصبح فى الأمكان أن تستخدم تكنولوجيا الطائرات الشبح فى إخفاء الصواريخ أيضا عن أجهزة الرادار وعند حدوث ذلك يجب تزويد أجهزة الرادار بأجهزة استقبال الأنداز عن الأشعة تحت الحمراء .

بنيت تكنولوجيا الطائرة الشبح STEALTH على عدة عناصر تعتمد على تصميم الطائرة نفسها فكان من الضرورى التقليل من تأثرها بالأشعة تحت الحمراء وكذلك بالنسبة للرادار ويقاس مدى فعاليتها بناء على قدرتها على انعكاس أو بعثرة الأشعة الكهرومغناطيسية ويتوقف ذلك على شكل الطائرة وحجمها وقدرة أسطحها على انعكاس الأشعة التى يمكن التقليل منها باستخدام المواد القابلة لامتصاص الأشعة RAM وأشكال معينة لتصميم أسطحها العاكسة ونتيجة لذلك تم تصميم الطائرة روكويل ROCKWELLB الاستراتيجية ( الشبح ) ودخلت الخدمة عام ١٩٨٧ ولها مقطع رادارى يعادل ١ : ١٠٠ من الطائرة ب ٥:٢ المماثلة لها فى الحجم .

تعرف البصمة الحرارية IR SIGNATURE بأنها الحرارة التى يشعها محرك الطائرة والانبوب التفتات ويمكن التقليل منها بواسطة الفلاتر أو العزل ولكن لا يمكن ازالتها ازالة كاملة . وفى مجال المعدات يعتبر استخدام رادار BI STATIC هو أنسب استخدام للرادار فى هذه الطائرة وهو رادار خاص يركب جهاز الاستقبال الخاص به فى الطائرة ( الشبح ) بينما يركب جهاز الارسال الخاص به فى طائرة أخرى أو على الارض ، ويحقق رادار التتبع الارض TERRIAN FOLLOWING RADAR هذه الفرصة للطائرة فى الطيران تحت مستوى الكشف الرادارى إلى منطقة الهدف مع الاستفادة بالكسرات الارضية ويمكن الاستفادة من هذه الخاصية لاستخدامها فى



الطائرات الفانتوم ف - ٤ والطائرات المماثلة لها الفرنسية س ( باكت ) وهى طائرة مخصصة للعمليات على الارتفاعات المنخفضة .

وترجع خسائر السوريين والارجنتينيين فى القوات الجوية الجسيمة إلى عدم استخدامهم أو افتقارهم لاجهزة الحرب الالكترونية المضادة الايجابية كأجهزة التداخل وأجهزة الاشعة تحت الحمراء مما جعل من المستحيل أن تتمكن هذه الطائرات من الهروب من الصواريخ التى تطلق عليها مثل الصواريخ س - دارت ، س وولف ، س كان رابير والرولاندر والسيدوندر .

وفى الختام يمكن القول أن معارك لبنان وفوكلاندر تعتبران نقطة تحول كبرى فى تاريخ الحروب حيث استخدمت فيهما تكنولوجيا الالكترونيات استخداما واسعا سواء فى العمليات الهجومية أو الدفاعية وقد اثبتت هذه المعارك أن النجاح فى الحرب يعتمد على الكيف وليس الكم .

وبالنظر إلى التغيير الحاد والتطوير المستمر فى المعدات الالكترونية ذلك التطوير الذى يتناسب دائما مع عنصر التهديد ويتطلب ذلك بطبيعة الحال معدلا عاليا من الانفاق فعندما يقوم العدو التقليدى لدولة ما بتغيير تردد إحدى نوعيات اجهزة الرادار لديه أو يقوم باختراع محدث جديد للتداخل أو يطور من أجهزة الاستشعار بالاشعة تحت الحمراء فإنه يتعين بالتالى على تلك الدولة تطوير وتعديل معداتها الالكترونية أيضا .

عندما تضاعف اللبة الحمراء فى جهاز R W R أو جهاز L R W R فى كابينة الطيار أو مركز قيادة السفن فإن ذلك يعنى أن صاروخا قد أطلق بالفعل لاصابة الطائرة أو السفينة وأنه سيصيب الطائرة أو السفينة مالم يتخذا من اجراء وتوقف سلامة طاقم الطائرة أو السفينة على تنفيذ الاجراءات الالكترونية المضادة فورا ومن المعروف أن فرض النجاة للقطع البحرية تتزايد كلما تزايدت المعدات الالكترونية وتتزايد ايضا فرص نجاح المهمة بزيادة هذه المعدات ويعتبر استخدام مثل هذه المعدات الالكترونية استثمارا جيدا للمعدات الحربية فمهما كان ثمن المعدات إلا أنه أقل بكثير من ثمن تدمير طائرة أو سفينة واحدة .

ويعتبر الصراع الحالى الذى يدور فى مجال الحرب الالكترونية هو  
الصراع الذى سيحدد الجانب المتفوق فى الحرب فلم يعد التفوق الكمى أو  
التدريب أو التفوق النوعى فى خصائص المعدة هى العوامل الحاسمة فقط بل  
أتضح أنه بدون التفوق فى أسلحة الحرب الالكترونية ستصبح جميع هذه  
العناصر غير ذات معنى .

★ ★ ★ ★ ★



## الفصل الثالث والعشرون

### نظريات حديثة في الدفاع الجوى

#### الدفاع الجوى فى مواجهة طائرات الشبح

فى اعقاب حرب الخليج احدث استخدام الولايات المتحدة الامريكية للطائرة الشبح ( STEALTH ) ضجة كبرى فى مختلف دول العالم واخذ قادة القوات الجوية والدفاع الجوى يتساءلون عن طريق ووسائل مواجهة هذا السلاح المتفوق ويتساءلون عن مصير انظمة الرادار التى يعتمدون عليها اعتمادا كليا سواء فى اسلحة الدفاع الجوى أو فى طائرات القتال ، حيث اصبحت هذه المشكلة تشكل خطورة بالغة على أمن الدول ولا تقل خطورتها عن ظهور القوة النووية فى نهاية الحرب العالمية الثانية فقد أصبح فى امكان مثل هذا النوع من الطائرات أن يخترق انظمة الدفاع الجوى ليلا أو نهائرا دون أن يشعر بها أحد وتقوم بمهام القصف الجوى المحكم دون تدخل أى وسيلة من وسائل الدفاع الجوى الارضية أو الجوية ( المقاتلات ) التى تعتمد على انظمة الرادار الموجودة بها فى القتال الليلي كما أن عمليات التوجيه الارضى بواسطة رادارات التوجيه اصبحت غير فعالة لعدم استطاعة الرادار اكتشاف مثل هذه الطائرة التى صنع هيكلها المعدنى من مواد قادرة على امتصاص الاشعاع الكهرومغناطيسى .

وانه من المعروف أن نظرية استخدام الرادار تعتمد على إرسال الموجات الكهرومغناطيسية من خلال مرسل قوى وبعد اصطام هذه الموجات بأى جسم

سواء في الفضاء أو على سطح الأرض أو البحر فإنها تنعكس وترتد ثانية حيث يتم استقبالها في مستقبل خاص وبعد عدة مراحل من التكبير يتم قياس المسافة إلى الهدف بحساب الوقت الذي تستغرقه النبضة من لحظة إرسالها حتى لحظة استقبالها ثم يتم إظهارها على الميئات بجميع أحداثياتها ( الاتجاه - الزاوية - المسافة ) وبالتالي يتم الإرشاد عن الهدف والتوجيه بواسطة اسلحة الدفاع الجوي أو مقاتلات القوات الجوية .

ولا شك في أن توصل اسرائيل إلى مثل هذا النوع من الطائرات يعتبر مصدرا كبيرا للخطورة على أمن الدول العربية حيث تواردت الأنباء عن توصل اسرائيل إلى تصميم الطائرة ( كادار ) وهي من الطائرات التي لها خاصية امتصاص الأشعة الكهرومغناطيسية كما أنه لا يغيب عن الأذهان أن امتلاك الولايات المتحدة الأمريكية لمثل هذا السلاح القاتل لدليل على امتلاك اسرائيل في المستقبل القريب حيث أن التكنولوجيا العسكرية الأمريكية لا تبخل على اسرائيل باحدث ما لديها .

وفي مواجهة هذا الخطر الداهم لجأ الفنيون ومهندسو التصميمات في أنظمة الدفاع الجوي إلى استخدام الكاميرات التليفزيونية الحرارية وهي تلك الكاميرات التي تعمل بنظرية الأشعة تحت الحمراء ( IRHOMING ) وأمكن التوصل إلى عدة نوعيات من هذه الكاميرات واستخدمت فعلا في بعض النوعيات من اسلحة الدفاع الجوي مثل النظام شاباريل الأمريكي المضاد للطائرات كما استخدمت في بعض النوعيات من الصواريخ أرض - جو المتوسطة المدى بغرض مقاومة الاعاقة والشوشرة الالكترونية بإيجاد وسيلة أخرى لتتبع الهدف في الأحداثيات الزاوية بدلا من الوسيلة الرادارية التي تتأثر تأثرا بالغا بالاعاقة الالكترونية ومما يعوق استخدام هذا الأسلوب بتوسع هو عدم قدرة الكاميرات التليفزيونية على حل مشكلة إيجاد المسافة ولذلك صممت بعض النوعيات من الكاميرات الحرارية مع تزويدها بآلة إيجاد المسافة باستخدام الليزر مع وحدة تتبع ألي .

وبقيت مشكلة أخرى رئيسية تنحصر في المدى المحدود لعمل هذه الكاميرات والذي يجعل استخدامها مقصورا على نوعيات من الاسلحة الصغيرة العيار مثل المدفعية م ط الخفيفة أو الصواريخ التي تعمل بنظرية الاشعة تحت الحمراء أو الصواريخ ارض / جو القصيرة المدى هذا بالإضافة إلى أن مصممي الطائرة الشبح قد زدوا طائراتهم بفلتر قادرة على امتصاص معظم الطاقة الحرارية المنبعثة من عادم الطائرة النفاث وهي تلك الطاقة التي تعتمد نظرية استخدام الكاميرا الحرارية عليها في اكتشاف الهدف وتتبعه وبالتالي اصبحت الكاميرات الحرارية غير فعالة بالقدر الكافي في حل هذه المشكلة .

ما هو الحل انن ؟ هكذا أخذ القادة والفنيون يتساءلون عما إذا كان ظهور هذه الطائرة قد انهى عهد الرادار ؟ ... وما هو مصير المعدات الرادارية ومعدات الدفاع الجوى والقوات الجوية التي يصل ثمنها إلى ارقام خيالية ، ولكنهم اطمئنوا قليلا عندما عرفوا أن الاعداد التي انتجت من هذه الطائرة محدودة للغاية وذلك بسبب الارتفاع المذهل في تكلفة انتاجها مما يحدد بالقطع استخداماتها في الهجوم على الاهداف الاستراتيجية الهامة فقط في الدولة وهي تلك الاهداف المدافع عنها جيدا بوسائل الدفاع الجوى المختلفة ويعتبر الهجوم عليها مخاطرة جسيمة قد تكلف المعتدى خسائر باهظة ... ورغم أن تدمير مثل هذه الاهداف الاستراتيجية يخل بالتوازن الاستراتيجى للدولة ويفقدها أهم عناصر أمنها القومى من الموارد أو الصناعات أو الاهداف الاستراتيجية مما يجعلها فى موقف صعب للغاية ويهبط من معنويات شعوبها إلا أنها على الجانب الآخر لا يمكنها أن تحقق الحسم الاستراتيجى فى المعركة وخاصة بالنسبة للقوات المسلحة للدولة المعادية والتي لن يتحقق الحسم ضدها إلا باستخدام الطائرة التقليدية التي تمثل الغالبية العظمى من القوات الجوية .

وعموما يمكن القول أنه رغم التأثير المحدود لامكانيات الطائرات الشبح عن حسم نتيجة الحرب إلا أنه يجب عدم اغفال الاهمية البالغة للاهداف

الاستراتيجية المعرضة للتدمير بواسطة هذه النوعية من الطائرات إذ ربما تصل أهمية الهدف الاستراتيجى المعرض للتدمير إلى الدرجة التى ربما ترغم الدولة على الاستسلام وتغير من مصير الحرب مثل ما حدث فى نهاية الحرب العالمية الثانية عندما استخدمت الولايات المتحدة الأمريكية القوة النووية ضد جزيرتى هيروشيما ونجازاكي فكانتا مثالا لما يمكن أن تفعله القوة العاتية المدمرة بغيرهما من الاهداف الحيوية البالغة الأهمية .

ولكى نصل إلى الاسلوب المضاد مثل هذه النوعية من الطائرات - يجب أن نعود قليلا إلى الوراء لكى نبحت فى أرشيف الحرب الالكترونية عن سابقة أو اسلوب أو نظام يمكن من خلاله الوصول إلى الاسلوب الامثل .

#### نشأة وظهور اجهزة تحديد الاتجاه

فى شتاء عام ١٩٤٣ تزايدت كثافة الغارات الانجليزية على المدن الالمانية فى الحرب العالمية الثانية ، وبرغم جميع المحاولات التى قام بها الالمان لاعادة تنظيم الدفاع الجوى إلا أنها جميعها باءت بالفشل ، وكان الالمان يشاهدون تدمير مدنهم ليلة بعد ليلة دون أن يتمكنوا من اتخاذ أى اجراء مضاد ، ولذلك تم تجنيد أحسن اصحاب العقول الفنية لديهم والعلماء لحل هذه المشكلة ، وشرع الفنيون على الفور فى بناء نظام رادارى جديد ذو تردد بعيد كل البعد عن تردد الاجهزة المستخدمة مما يصعب من عملية التداخل ، ولم يقف تقدم الالمان عند هذا المجال فقط بل سرعان ما قاموا بتركيب أجهزة استقبال الانتار ( RADLO WARNING RECEIVERS ) فى طائراتهم وهى أجهزة يمكن مقارنتها بالجهاز ميتوكس ( METOX ) السابق تركيبه فى السفن والغواصات عند بداية الحرب العالمية الثانية ، وهو يمتاز عن الرادار العادى بأنه آلة سلبية لا يصدر عنها أى اشعاع كهرومغناطيسى يمكن التقاطه بواسطة العدو كما أنه ذو مدى كبير جدا بالنسبة للرادار العادى حيث يمكن اكتشاف الهدف العادى قبل أن يقوم رادار الهدف المعادى بالتقاطه ، بل كان يمكن أيضا اكتشاف الرادار المعادى فى القاذفات على مسافة تصل إلى

ضعف مسافة رادار الطائرة القاذفة ، وبذلك يتيسر للمقاتلات وقت كافٍ للقيام بالمنورة والهجوم على القاذفة ، كما يمكن أيضا لاجهزة ( RWR ) أن تقوم بتوجيه المقاتلات إلى اهدافها ورغم أنها بالطبع لا تستطيع قياس المسافة إلا أنها تستطيع تحديد الاتجاه بدقة بالغة .

وفي اوائل عام ١٩٤٤ اصبح لدى الالمان نوعية من أجهزة ( RWR ) فى طائراتهم كان احدهما هو الرادار ماكسوس ( MAXOS ) الذى يمكنه التقاط اشعاعات الرادار الانجليزى المستخدم فى المقاتلات التى تصد الاهداف للقاذفات أما الرادار ( RWR ) الثانى فأطلق عليه اسم فلنسبرج ( FL IENESBURG ) وكان مؤلفا لاستقبال اشعاعات رادار بريطانى آخر محمول جوا يطلق عليه مونيكا ( MONICA ) وكان مركبا على ذيل القاذفات البريطانية لانذارها عن اقتراب الطائرات الالمانية .

وكان الرادار فلنسبرج مكونا من نظام جديد التوجيه الذاتى يحقق توجيه المقاتلة آليا إلى الهدف وكذلك مستقبل مقارن وهوائيين عموديين مثبتين فى مقدمة الطائرة ، ولقد نجحت القوات الجوية الالمانية نجاحا باهرا باستخدام هذا الجهاز ، وفى نفس الوقت اصبحت الروح المعنوية لدى طيارى المقاتلات البريطانية فى أسوأ حالاتها ، فكان احسن الطيارين لديهم يقومون بالقاء حمولاتهم من القنابل بمجرد شعورهم بأدنى احتمال لالتقاط هذا الرادار لطائراتهم ، ولقد تصاعدت حدة الموقف فى ليلة ٣٠ / ٣١ مارس ١٩٤٤ عندما استطاع الالمان تدمير ٩٥ طائرة للحلفاء اثناء غاراتهم على نورمبرج من اجمالى ٧٩٥ طائرة قاذفة .

ولقد عرف البريطانيون اخيرا بأمر هذا الجهاز عندما هبطت طائرة المانية من طراز جونكرز هبوطا اضطراريا فى الاراضى الانجليزية وكانت الطائرة تحمل الرادار فلنسبرج ولقد دهش الانجليز دهشة بالغة عندما عرفوا الغرض المصمم هذا الرادار من أجله والذى كان مؤلفا لاستقبال اشعاعات الرادار مونيكا المركب على ذيل القاذفات وتأكدوا بذلك أن هذا الرادار بدلا من توفير الحماية لهم ضد المقاتلات فإنه يجذبها إليه كما يجذب الضوء الفراشات من حوله ويجعل الهجوم عليها أمرا بالغ السهولة .



ولقد استخدمت اجهزة ( RWR ) أيضا فى مواقع الحرب الالكترونية الارضية كأجهزة لتحديد الاتجاه لارشاد وحدات اعاقه الرادارات الارضية إلى اهدافها الجوية حيث أن من الواضح أن وحدات الاعاقه لا تحتاج إلا اتجاه الهدف فقط للتوجيه عليه .

ولقد اصبح السؤال الملح الآن هو هل تعتبر اجهزة ( RWR ) هى الحل المناسب ضد الطائرات الشبح ؟ ... ولكن يقف أمام هذا الحل عقبة كبرى وهى قياس المسافة وهى تلك العملية التى يعجز عنها جهاز ( RWR ) حيث أنه يعتمد على نظرية استقبال الاشعاعات فقط بعكس الرادار العادى المزود بمرسل ومستقبل والذى يمكنه بواسطة قياس زمن وصول النبضات إلى الهدف ثم ارتدادها واستقبالها فى مستقبلات خاصة ومن ثم يمكنه قياس المسافة فإذا كان بالامكان تزويد أو ايجاد وسيلة غير رادارية لايجاد المسافة تكون المشكلة قد حلت .

### والنظرية الحديثة فى استخدام الجهاز ( RWR ) فى كشف الطائرات الشبح :

سبق أن ذكرنا أن جهاز ( RWR ) هو جهاز للاستقبال فقط لذلك فإنه اعتمادا على ضرورة وجود أجهزة رادارية متعددة فى الطائرات الحربية لا يمكن ابطالها جميعا فى وقت واحد أو مرة واحدة فإن هذه الاجهزة تصدر عنها اشعاعات كهرومغناطيسية يمكن لجهاز ( RWR ) استقبالها باستمرار لذلك فإنه باستقبال اشارات الهدف فى ثلاث محطات ( RWR ) على الاقل وفى وقت واحد وبحساب الفرق فى زمن وصول النبضة إلى كل جهاز وآخر فإنه يمكن قياس المسافة بنظرية الأشعة المتقاطعة ( أو بطريقة حل مثلث الخطأ ) وبطبيعة الحال فإن هذه العملية لن تتم بالطرق الينوية بل ستتم بواسطة الكمبيوتر بما يتميز به من دقة عالية تجعل احتمال وجود مثلث للخطأ أمر بعيد عن الاحتمال بل ستحقق تلاقى الاشعة الثلاث فى نقطة واحدة . ويوضح المخطط الوظيفى للجهاز المقترح الاجزاء والمكونات الرئيسية ومثال للربط بين المعلومات الواردة المختلفة ..

## المخطط الوظيفي للجهاز

يتكون الجهاز من ٣ أنظمة رئيسية هي :

– نظام الاستقبال RECIEVING SYSTEM

– وحدة التحكم والسيطرة - PROSSING CONTROL STATION  
RCS

– وحدة التسجيل BLOTTING STATION - PS

نظام الاستقبال:

يتكون النظام من ٣ محطات استقبال RWR المسافة بين كل محطة والآخرى تتراوح من ١٠ - ٣٥ كم ويتم تبادل المعلومات وارسالها بواسطة وصلة ميكرويف كما تستخدم الوسطى كوسيلة للربط من نظام الاستقبال ووحدة التحكم والسيطرة .

تتكون كل محطة استقبال من مستقبل تجميع النبضات ( RECIEVING ASSEMBLY ) ووحدة التحكم فى الاستقبال ( RECIEVING CONTROL STATION ) وهوائى مركب على صارى عال، ويتكون مستقبل النبضات ( RA ) من مستقبل سوپر هيترودين متعدد القنوات وجهاز كمبيوتر ومجموعة الهوائيات وعدة وحدات للتكبير والقياس ونظام ميكرويف للاتصال .

وتتكون وحدة التحكم فى الاستقبال من أماكن عمل طاقم عمال الوحدة ومبينات الاستقبال ومجموعة قطع الغيار الالكترونية وجميع معدات موجودة فى مقطورة خاصة مكيفة الهواء .

أما مجموعة الهوائيات فهى متحركة أو ثابتة وفى حالة الثبات يتم اقامة صارى ( MAST ) ويركب الهوائى اعلى الصارى لزيادة امكانيات الكشف على الارتفاع المنخفض ويصل ارتفاع الصارى إلى حوالى ٢٥ مترا .

## وحدة التحكم والسيطرة

وهي تعتبر بمثابة القلب للانسان حيث تستقبل جميع المعلومات الواردة من محطات الاستقبال الثلاث حيث تقوم بحساب احداثى الهدف والباراميتراى الرئيسية وخواصه وترسل هذه المعلومات إلى عامل الجهاز أو المستخدم .

### وحدة التسجيل

وفيهما تستقبل جميع المعلومات الواردة من وحدة التحكم والسيطرة حيث يتم اظهارها على مبين خاص وتشمل هذه المعلومات الاهداف الارضية كما يمكن لهذه الوحدة أن تستقبل المعلومات من أى وحدة تحكم وسيطرة مجاورة أو أى معلومات من أى وحدة تسجيل أخرى وكذلك يمكنها استقبال المعلومات من محطات الحرب الالكترونية .

امكانيات عمل الجهاز .

### أولا - فى مجال الاستطلاع

- يمكن للجهاز اكتشاف الاهداف وتتبعها .
- تحديد نوع الهدف وخواصه أليا حيث أن جهاز الكمبيوتر الخاص بالجهاز يحتفظ فى ذاكرته بجميع المعلومات عن أجهزة العدو .
- حساب ارتفاع الهدف وامكانية تميزه معاد أو صديق .
- حساب امكانيات اجهزة الملاحة الجوية فى الطائرة وامكانيات اجهزة الرادار المتوافرة بها .

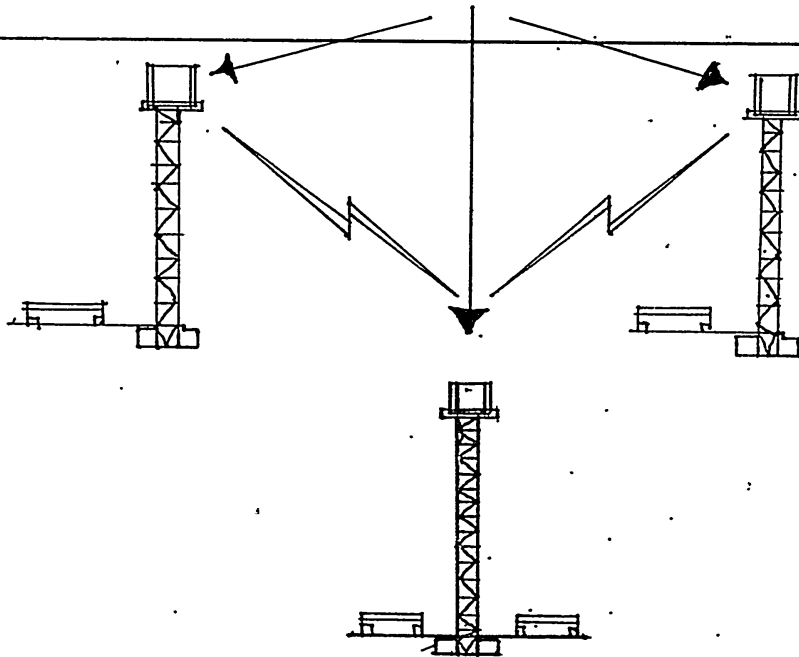
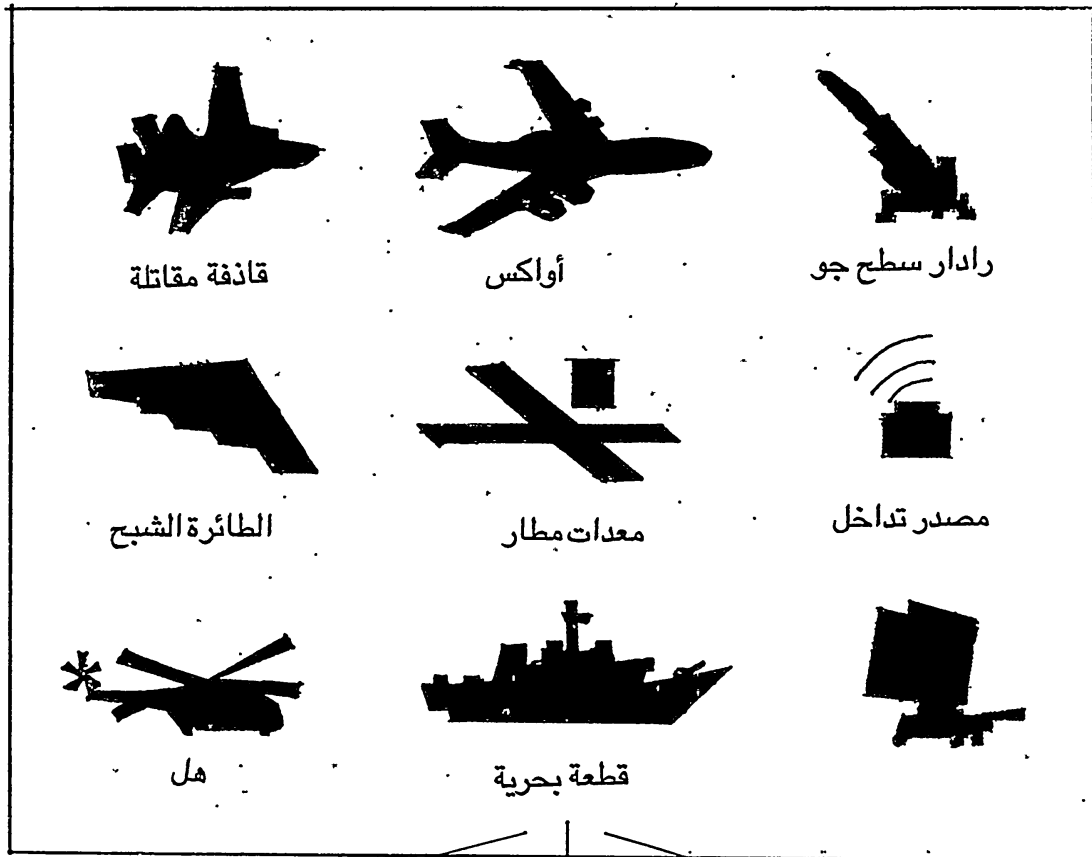
### ثانيا - فى مجال الاستطلاع الارضى

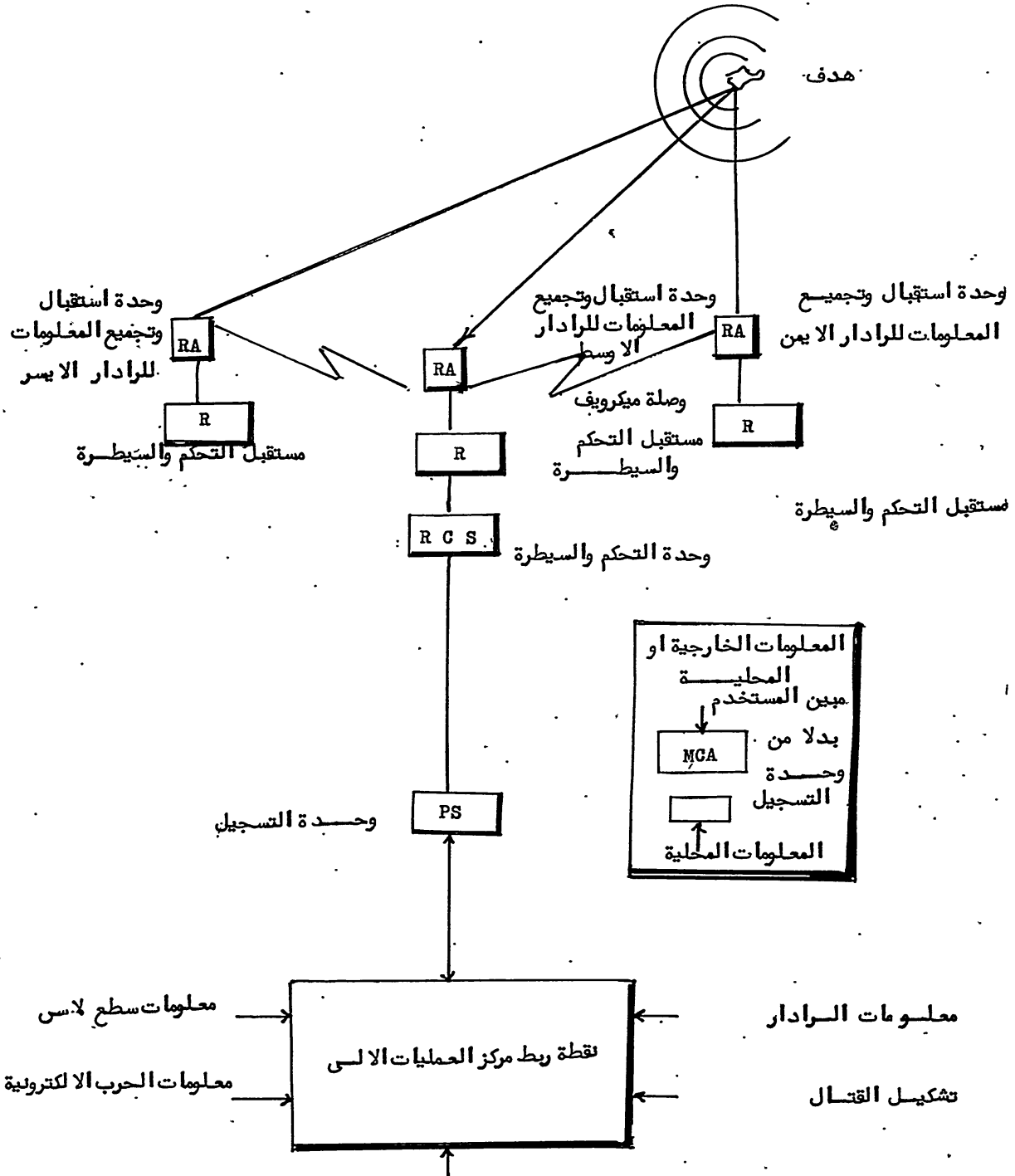
- خواص وموقع الرادارات الارضية .
- خواص وموقع الاسلحة المختلفة ( المدفعية م / ط - الصواريخ - المدرعات ... الخ ) .
- أماكن ومواقع الطائرات والاجهزة الالكترونية الموجودة بها .

## الخواص التكتيكية.

- المدى الكبير للكشف الذى يصل إلى حوالى ٤٥٠ ميلاً أو حتى امكانيات انحناء سطح الارض .
  - القدرة على الكشف على جميع الارتفاعات من الارتفاع صفر حتى قمة الطبقة المتأنية فى الجو .
  - الدقة العالية فى تحديد احداثيات الهدف .
  - احتمال كشف الاهداف بنسبة عالية .
  - القدرة على العمل تحت ظروف التداخل بجميع انواعه كما يمكن اكتشاف الهدف القائم بالتداخل
  - امكانية تركيب اجهزة ( RWR ) فى الطائرات المقاتلة لاعتراض الطائرات الشبح وايضا من خلال المحطة الارضية .
  - امكانية تبادل المعلومات مع المستخدمين .
  - امكانية كشف جميع الاهداف الارضية .
  - امكانية كشف السفن وجميع المطارات المعادية .
- وأخيرا وليس آخرا فإنه من الأفضل ربط هذه النوعية من الاجهزة مع أجهزة انظمة القيادة والسيطرة الآلية حتى يمكن ارشاد وتوجيه وحدات الصواريخ ارض / جو وكذلك المقاتلات إلى الطائرات الشبح . وأرجو من الله أن أكون قد وفقت إلى بيان الخطورة البالغة لمثل هذه الطائرات على الامن القومى العربى والمصرى وكذلك الاسلوب الممكن اتخاذه أو الإجراء المضاد بالنسبة لها .

★★★★





المخطط الوظيفي لنظرية جهاز الرادار السليبي BWR



## الفصل الرابع والعشرون

### الحرب الالكترونية فى الفضاء

أعطى نجاح الانسان فى الفضاء أبعادا كثيرة لتكنولوجيا التسليح والمواصلات وطرق الاستطلاع وهى تلك المجالات التى لها أهمية كبرى فى مجال الحرب الالكترونية .

ولقد بدأ استخدام الأقمار الصناعية فى الأغراض الحربية عام ١٩٥٨ عندما أطلقت الولايات المتحدة قمر الاتصالات الصناعى سكور ( SCORE ) الذى قام بسهولة تامة بارسال التقارير والرسائل عبر الفضاء . ورغم اطلاق العديد من الاقمار الصناعية سواء كانت للتجارب أو لاغراض العمليات كما تم أخيرا إلا أن الغرض الاساسى من إطلاقها كان إقامة نظام دقيق للمواصلات فى الفضاء لخدمة نظام المواصلات الأرضى ، ولحل مشاكل القيادة والسيطرة والمواصلات أطلقت الولايات المتحدة الامريكية قمرا صناعيا يؤمن ويزيد من فاعلية المواصلات اللاسلكية بين مراكز القيادة ووحدات القوات المسلحة التى تتمركز فى أى جزء من أجزاء العالم . ولكن كان يعيب هذا النظام تعرضه لتأثير الاحوال الجوية والتداخلات المحلية وفوق كل ذلك كان معرضا للتداخل عليه والخداع .

وعلى مسافة ٣٦,٠٠٠ كم يعتبر كل قمر صناعى فى شبكة الاتصالات كوكبا ثابتا وذلك بسبب أنه يبدو بدون أى حركة فوق أى نقطة محددة على سطح الارض . وكل منها يغطى مساحة تعادل ثلث مساحة الارض واستخدمت وسائل فنية خاصة للتقليل من احتمالات تعرض المواصلات للتداخل أو الشوشرة .



وَحالياً تحقّق هذه النظم الاتصال اللاسلكي بين القواعد العسكرية على مسافة الألف الأميال بنفس الوضوح والدقة التي تتبادل بهما سفينتان على مسافة عدة أميال فقط رسائلهما ولقد حلت هذه الأقمار أيضاً مشكلة إرسال التقارير من الغواصات الحاملة للصواريخ سطح / أرض الاستراتيجية ذات الرؤوس النووية مثل الغواصة تريدينت ( TRIDENT ) والغواصة بوسيدون ( BOSEIDON ) وهما من الأسلحة الحيوية في الترسانة النووية حيث لم تستطع المواصلات التقليدية تحقيق الاتصال بهذه العناصر . خاصة وأن الأوامر الصادرة باستخدام السلاح النووي لا تحتمل الشوشرة أو التداخل عليها . كما أن إطلاق الأسلحة النووية من الغواصات يتطلب معلومات غاية في الدقة عن موقع الإطلاق الذي لا يوجد حتى الآن نظام ملاحي يستطيع تحديده بدقة كافية . ولذلك قرر الأمريكيون استخدام الأقمار الصناعية في الأغراض الملاحية وكان أول صاروخ من هذا النوع هو الصاروخ ترانست NNSS TRANSIT الذي أطلق في مداره عام ١٩٦٠ ولبى معظم مطالب الغواصات النووية .

ولقد استخدمت الولايات المتحدة الأمريكية حالياً نظاماً ملاحياً أطلق عليه نافستار ( NAVSTAR ) يتكون من ٢٤ قمراً صناعياً على ارتفاع ٢٠,٠٠٠ كيلو متر عن سطح الأرض تصدر عنها إشارات لاسلكية مستمرة على مدى الأربع والعشرين ساعة بما يحقق للسفن والطائرات بل وجنود المشاة المزودين بمستقبل لهذه الإشارات أن يتمكنوا من تحديد مواقعهم بدقة بالغة وبخطأ لا يتجاوز عشرة أمتار .

ولقد أثبتت الأقمار الصناعية فائدتها العظيمة في مجال التصوير والاستطلاع الإلكتروني للأغراض الحربية . وكان أول قمر صناعي قد تم إطلاقه لهذا الغرض هو القمر ديسكفري ( DISCOVERY ) الذي أطلق في فبراير ١٩٥٩ وكان يقوم بعمليات التصوير دون أي تدخل بشري وعلى مسافات لا يصل إليها أي سلاح مضاد اخترع حتى الآن .

وكان اسقاط طائرة التجسس يو ٢٠ فوق الاتحاد السوفييتى عام ١٩٦٠ هو السبب فى اسراع الامريكيين فى إنتاج أقمار الاستطلاع أو التجسس .

ومنذ ذلك الحين تم إنتاج الالاف من الاقمار الصناعية بواسطة الامريكيين والروس أيضا . وفى مايو ١٩٧٢ فى إطار اتفاقية سولت - ١ تم توقيع اتفاق بين روسيا والولايات المتحدة الامريكية وهو ذلك الاتفاق الذى أطلق عليه الفضاء المفتوح ( OPEN SPACE ) ولذلك تعتبر أقمار الاستطلاع من الوسائل المقبولة دوليا للحصول على المعلومات .

وتعتبر الخواص الرئيسية للاقمار الصناعية مشابهة لطبيعة عمل الطائرات يو - ٢ وكلاهما يحمل كاميرات تصوير ذات قدرة عالية ومعدات الكترونية لاكتشاف الاشعاعات وتسجيلها وكذلك لاكتشاف جميع المحادثات اللاسلكية والاشارات الالكترونية فى الدول المعادية والفرق الوحيد بينهما هو أنه فى استطاعة الطائرة يو - ٢ أن تعيد نتائج الاستطلاع من أفلام وتسجيلات الى الارض بينما لا تستطيع الاقمار ذلك لأنها ترسل هذه المعلومات الى مراكز المعلومات الأرضية لتقوم بتحليلها فى الوقت الحقيقى .

وتدور الاقمار الصناعية فى مدارات مختلفة من الكون ويتوقف زمن بقاءها على نوع الاستطلاع الذى تقوم به وعندما تنتهى مهمتها فانها تحترق عند دخولها الى الغلاف الجوى .

وللتغطية الكاملة للمساحة المطلوب استطلاعها يتم إطلاق قمرين صناعيين متشابهين فى مدارين متوازيين ولكن على ارتفاعات مختلفة ويقوم القمر الذى يحوم فى المدار المنخفض بتصوير مواقع الرادار التى يقوم باكتشافها القمر فى المدار الاعلى نتيجة لالتقاطه لاشعاعاتها ويتم أيضا إطلاق الاقمار الصناعية عند التقاط اشعاعات جهاز رادار جديد .

ولقد تحقق فى السنوات الأخيرة تقدما كبيرا فى تكنولوجيا الاقمار الصناعية وعملياتها ويعتبر القمر الصناعى ساموس ( SAMOS ) هو أول قمر صناعى استطلاعى أطلقته الولايات المتحدة الامريكية وكان يتم إطلاق الاقمار

ساموس فى سرية مطلقة بالصواريخ أطلس وبفواصل شهرية فى مداراتها بحيث تتقاطع هذه المدارات فى سماء الاتحاد السوفيتى وفى مواعيد محددة تسقط هذه الاقمار كبسولات خاصة تحتوى على الافلام وشرائط التسجيل للاشعاعات التى تم تسجيلها . وكان يتم اسقاط الكبسولات بواسطة الباراشوت فى منطقة معينة فى المحيط الباسفيكى حيث يتم التقاطها بواسطة السفن الحربية ، ولقد لوحظ دائما وجود بعض سفن الصيد فى هذه المنطقة التابعة للاتحاد السوفييتى ( سفن تجسس ) مما كان يعتقد معه أن الاتحاد السوفييتى يحاول الحصول على هذه الكبسولات قبل الامريكين ولهذا الغرض استخدم الأمريكيون الطائرات الحربية بغرض السرعة فى التقاطها .

وبجانب الاقمار ساموس استخدمت أمريكا الصاروخ ميداس ( MIDAS ) المزود بعدد من المستشعرات التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء للاستطلاع فوق الاتحاد السوفيتى وفى كل مرة كان الاتحاد السوفيتى يطلق منها صاروخا بالستيكية بغرض التجارب كان يتم التقاط اشعاعات الاشعة تحت الحمراء لهذا الصاروخ الناتجة عن عادم محرك الصاروخ .

وأخيرا تم التوصل الى نوع متقدم للغاية من الاقمار الصناعية ويطلق عليها اسم الطائر الكبير ( BIG BIRD ) ويزن القمر أحد عشر طنا وقد أتاح هذا القمر الفرصة للولايات المتحدة فى معرفة ومتابعة أحدث ما توصل اليه السوفييت من الاختراعات ذات الطابع العسكرى . ويمكن للقمر الطائر الكبير أن يلتقط صوراً واضحة للغاية ثم يقوم بارسالها بعد تشفيرها الى الارض كما يمكنه ايضا حمل اقمار أخرى صناعية الكترونية صغيرة الحجم يتم إطلاقها فى مدارات خاصة لالتقاط اشعاعات أى رادار جديد .

فى ١١ مايو ١٩٨٢ أطلق صاروخ من هذا النوع من قاعدة فاندنبرج فى الولايات المتحدة الأمريكية فى مدار يبعد مسافة ١٦٩ - ٢٥٧ كم عن سطح الارض وبزاوية ميل ٩٤,٤ درجة . وأمكن بواسطة هذا القمر الحصول على معلومات قيمة أفادت بريطانيا اثناء حرب فوكلاند فقد حوت معلومات عن تحركات الاسطول الأرجنتيني وتحركات القوات الأرجنتينية كما أمكن عن طريق هذا القمر تصوير الساحل الأرجنتيني لاختيار موقع الإنزال البحرى فى

منطقة سان كارلوس وكان يتم ارسال هذه المعلومات فوزا ( فى- الوقت الحقيقى ) لقوة الطوارىء البريطانية من خلال قمر صناعى آخر متصل بالسفينة البريطانية سكوت سكانيت .

وقد قام الامريكىون باطلاق قمر استطلاع آخر من طراز رايولايت ( RYOLITE ) فى مدار فلكى على ارتفاع ٣٦,٠٠٠ كم وفوق ميدان التجارب للصواريخ السوفييتية مباشرة والذى يمتد من منطقة توراتام ( TYURATAM ) الى منطقة الهبوط فى خليج كامشاتكا ( انظر الخريطة ) ويستخدم هذا القمر مستشعرات الاشعة تحت الحمراء كما أقاموا العديد من نقط التصنت بالاتفاق والتنسيق مع جمهورية الصين الشعبية فى منطقة كورلا وكويتاى شمال غرب الصين بالاضافة الى المحطات الموجودة فى منطقة تشيمايا وأراك فى جزر اليتان ، وقد أقيمت هذه المحطات كلها بغرض التجسس عن بعد على اطلاق صواريخ التجارب السوفييتية وكانت هذه المعلومات تشمل سلوك الصاروخ وأدائه والرأس المدمرة أو الرءوس المدمرة ونسبة الخطأ المحتمل .

وهناك مجال آخر لاستخدام الاقمار الصناعية عندما استخدمت الولايات المتحدة الاقمار الصناعية للانذار المبكر لتجنب الهجوم المفاجىء ولهذا الغرض قاموا بإنتاج سلسلة من المستشعرات فوق الحساسة ولها القدرة على اكتشاف التفجيرات النووية فى أى جزء من العالم كما أن لها القدرة على اكتشاف إطلاق الصواريخ ( ICBMS ) أو أى مصدر حرارى بما فى ذلك إمكان اكتشاف التفجيرات والحرائق والمنشآت الصناعية الجديدة .

وبذلك أمكن تحقيق استمرار استطلاع العدو التقليدى فى وقت السلم والإلمام بتجميع تحركات قواته أو سفنه أو غواصاته .

وقام الروس ايضا بنشاط مشابه لنشاط الامريكىين فى مجال الفضاء بواسطة سلسلة أقمارهم الصناعية من طراز كوزموس ولكن لم تتح الفرصة بعد للحصول على معلومات عنها إلا أنه من المعروف أنه قد تم إطلاق حوالى ١٠٠٠ قمر صناعى من طراز كوزموس حتى الان وهى من أحجام مختلفة

واستخدامات عديدة ويقوم عدد منها بالابحاث العلمية مثل اختبار طبقات الجو العليا والفضاء الخارجى وقياس مجال الارض المغناطيسى وغيرها ولكن معظمها بطبيعة الحال مخصص للاغراض العسكرية .

والاقمار المخصصة للاستطلاع من طراز كوزموس تدور فى مدارات تبدأ من ميدان الرماية بالصواريخ فى تيوراتام ، كابتن يار وبليستيكي وتحمل عادة الكبسولات التى يتم إسقاطها بعد عدة أيام من دوران القمر وبعض هذه الاقمار مزود بمحركات خاصة لاجراء المناورة فوق الاهداف التى يتم استطلاعها عند الضرورة .

لا ريب أن الروس مثل الامريكان يعلمون تماما أنه لا بد أن قدرا من المعلومات عن اقمارهم العسكرية يتسرب الى الطرف الآخر ويمكن استنتاج الهدف أو الغرض الذى يقوم القمر باستطلاعيه بحساب درجة الميل الفلكى للقمر ( درجة الميل الفلكى للقمر هى الزاوية بين مستوى حركة القمر فى مداره ومستوى خط الاستواء ) وكذلك يمكن بواسطة التحليل الاستاتيكى لاطلاق الاقمار وعددها وتاريخ الاطلاق وبعض الصفات الاخرى الوصول الى المهمة التى أطلقت من أجلها ومدى تأثيرها على النواحي العسكرية .

وتحلق معظم الاقمار الصناعية الروسية تقريبا فوق الولايات المتحدة الامريكية ، ولكن خلال الحرب الهندية الباكستانية عام ١٩٧١ اطلق الروس قمرين صناعيين من طراز كوزموس لاستطلاع الاحداث فى هذه المنطقة من آسيا كما أطلقت أيضا الاقمار كوزموس اثناء حرب اكتوبر ١٩٧٣ بغرض الاستطلاع والتأكد من مدى التزام الطرفين العربى والاسرائيلى بوقف اطلاق النيران وانسحاب القوات الاسرائيلية الى خطوط وقف إطلاق النيران .

ويبلغ عدد الاقمار الصناعية الروسية التى اطلقت لالتقاط الاشعاعات الالكترونية لدول حلف الناتو حوالى المائة قمر كما خصص عدد من الاقمار لمراقبة تحركات الاسطول السابع الامريكى فى المحيط الباسفيكى والاسطول السادس فى البحر المتوسط وكذلك فى منطقة المحيط الاطلنطى .

وتحتوى هذه الاقمار عادة على انظمة رادار تعمل بالطاقة النووية ولقد اتضح ذلك عندما سقطت بعض شظايا قمر روسى من طراز كوزموس فوق كندا مما القى ظلال من الشك حول احتمال حدوث تلوث نووى عند تساقط الاقمار الصناعية .

واثناء وبعد الغزو الروسى لافغانستان واثناء الغارة الامريكية على ايران لتحرير الرهائن اطلق الروس العديد من اقمار الاستطلاع كان آخرهم هما القمران كوزموس ١١٧٩ ، ١١٨٠ اللذان اطلقا فى مدارهما عام ١٩٨٠ ، وكان القمر ١١٨٠ مخصصا للاستطلاع فوق منطقة الشرق الاوسط وقد اثار اطلاق هذا القمر الكثير من الفضول عن مهمته ولقد اثار الروس الدهشة حول امكانياتهم فى استخدام الاقمار الصناعية فعلى سبيل المثال استمر احد اقمارهم الصناعية من طراز كوزموس فى مداره فوق ايران لعدة سنوات قبل انقلاب الخومينى وكان يستقبل باستمرار المعلومات من العملاء الروس فى ايران ولقد توقف هذا النشاط عندما استطاعت المخابرات الايرانية القبض على العميل الروسى الذى ضبط متلبسا بارسال معلومات بجهاز لاسلكى خاص إلى القمر الصناعى .

وطبقا لمصادر الولايات المتحدة فقد ظهرت حالة مشابهة فى سان فرانسيسكو بولاية كاليفورنيا حيث تزدهر الصناعات الالكترونية ولذلك رأى الروس أنه من الواجب اطلاق قمر صناعى فوق كاليفورنيا لمتابعة هذا التطور .

كما تمكن الروس من تركيب اجهزة التجسس الالكترونية فوق سطح المبنى الخاص بالصناعات الالكترونية لالتقاط جميع الإشعاعات الصادرة منها كما كان يوجد فى المنطقة الشمالية من مدينة لوس انجلوس صارى ميكروويف مركب معه جهاز راديو لاعادة الارسال وقد أقيم هذا الصارى والمحطة التابعة له بواسطة بعض الشركات التى تعمل فى مجال الالكترونيات وذلك بغرض تبادل الاتصالات مع بعضهم البعض بخصوص الابحاث القائمة والتطوير والانتاج وكذلك بغرض اختبار المكونات الحديثة من أجهزة الميكروويف

مثل أشباه الموصلات ( SEMI CONDUCTORS ) ( TWT ) والتي تعتبر الأكثر تقدما في العالم اجمع ولقد تمكن السوفييت من التصنت على جميع هذه المحادثات وتسجيلها وكان العميل السوفييتي يقوم بإرسال هذه المعلومات بواسطة جهاز إرسال خفيف إلى القمر الصناعي الروسي مباشرة وفي أوقات محددة ولقد تمكنت الشركات الأمريكية أخيرا من اكتشاف أجهزة التجسس فقامت بإبطالها مع وضع أجهزة أخرى مضادة تحسبا لأي عمليات مشابهة في المستقبل .

وقد وقعت عدة حوادث أخرى عن التجسس الصناعي بسبب التوسع في استخدام الأقمار الصناعية والحرب الإلكترونية وتعتبر حادثة الكمبيوتر الحربي ( COMPUTE WAR ) مثلا على ذلك ويمكن القول أن جهاز الكمبيوتر هو أكثر الأجهزة تعرضا للتجسس الإلكتروني وتستخدم الشركات الصناعية الكبرى مراكز الكمبيوتر لحل مشاكل تصميم المعدات كما تستخدم الأقمار الصناعية كوصلة للمعلومات بين الشركات الكبرى ومراكز الكمبيوتر الدولية . ويمكن عن طريق اعتراض هذه المواصلات التي نادرا ما يتم تشفيرها الحصول على قدر كبير من المعلومات التي تشتمل على خطط الصناعة والأبحاث السرية والتطور في وسائل ونظم الدفاع لمختلف الدول .

وبطبيعة الحال فكل نوع من الأقمار الصناعية الأمريكية يوجد قرين له من الأقمار الروسية كما يوجد عدد من الأقمار الروسية ليس لاحد علم بمهامها ولكن يمكن القول ان الأقمار الصناعية الروسية تعتبر اقل تقدما وذلت عمر افتراضى قليل بالمقارنة للأقمار الأمريكية .

ولذلك قرر القادة الروس في محاولة للتغلب على التفوق الأمريكى فى هذا المجال الذى يتيح لهم التفوق الاستراتيجى فى الحرب سرعة الوصول إلى اسلحة مضادة للأقمار الصناعية واضعين فى اعتبارهم أهمية استخدام مركبات الفضاء فى هذا المجال ولقد تمكنوا بالفعل من انتاج نوع من الأقمار الصناعية القادرة على الهجوم وتدمير الأقمار وسفن الفضاء الأمريكية واستخدمت لذلك أجهزة خاصة لتتبع الأقمار الأمريكية وتحييدها أو تدميرها

وخاصة اقمار الانذار المبكر الامريكية المكلفة بالانذار عن اطلاق الصواريخ عابرة القارات وأجريت أول تجربة روسية فى هذا المجال يوم ١٠ اكتوبر ١٩٦٨ فتم اطلاق القمر الصناعى الروسى كوزموس ٢٤٨ فى مدار خاص ثم اطلق القمر كوزموس ٢٤٩ بعد ذلك بعشرة أيام من ميدان الرماية بالصواريخ فى توراتام تحت السيطرة الكاملة من الارض وكان اطلاق كوزموس ٢٤٩ بغرض اعتراض القمر كوزموس ٢٤٨ ومن ثم تدميره وكان ذلك القمر هو أول قمر يطلق مضاد للاقمار الصناعية أو كما اطلق عليه هو أول قمر قاتل ( KILLER SATALITE ) .

ومنذ ذلك الحين قام الروس بما لا يقل عن خمس عشرة تجربة فى هذا المجال للاعتراض فى الفضاء وأمكن حصرها ومتابعتها بواسطة الامريكان وعندما تحققت الولايات المتحدة الامريكية من تقدم الروس فى هذا المجال الذى يهدد قوتهم النووية قاموا على الفور باجراءات لاعادة السيطرة على الموقف كان أولها بناء دروع واقية لوقاية اقمارهم من شظايا انفجار الاقمار الروسية المضادة كما قاموا باطلاق اقمار اخرى فى مدارات أعلى من السابقة لا يمكن للاقمار الروسية الوصول إليها .

ولدة سنوات تالية لم يقم الروس بأى عمليات اعتراضية أخرى وربما كان ذلك بسبب قيامهم باعادة تقدير الموقف والتفكير فى تكنيك جديد . ينحصر فى أن القمر القائم بالاعتراض بعد عدة مدارات حول الكرة الارضية يقوم باعتراض القمر الضحية حيث تقترب سرعة القمران من بعضهما البعض وخاصة على المدارات المنخفضة . وبعد وقت ليس بالقليل يبقى القمر ( الضحية ) بحث مراقبة القمر ( القاتل ) لاكتشاف وارسال جميع المعلومات الخاصة به إلى الأرض . ثم بعد ذلك يقوم القمر ( القاتل ) بتوجيه القمر ( الضحية ) إلى مدارات الجو المنخفضة حيث يتم تحطمه وتحلله . ولقد تبين الروس هذه الطريقة الجديدة ابتداء من عام ١٩٧٦ ولم يكن الهدف الرئيسى من هذا الاسلوب هو تحطيم القمر المضاد مباشرة بل كان الهدف هو اظهار أن سبب تدمير القمر المضاد هو فقد السيطرة عليه ودخوله إلى الغلاف الجوى ويبدو أن



هذا الاحتمال وقد اصبح مرتبطا باحتمال آخر وهو استخدام نوع من الاسلحة التي تعمل بالليزر .

وفى بادىء الأمر قام الروس بتجاربهم بغرض الاختبار فكانت الاقمار الصناعية الروسية تعترض بعض الاقمار الصناعية الروسية الاخرى . مثل القمر كوزموس ٨٠٣ الذى قام باعتراض القمر كوزموس ٨٠٤ وفى ١٦ فبراير ١٩٧٦ قام القمر كوزموس ٨١٤ باعتراض قمر آخر فى نفس العام كما لوحظ فشل القمر كوزموس ٨٤٣ الذى اطلق عام ١٩٧٦ فى اعتراض القمر كوزموس ٨٣٩ .

وفى ٢٧ ديسمبر ١٩٧٦ شوهد القمر كوزموس ٨٨٦ يقترب بوضوح من الهدف المخصص له القمر كوزموس ٨٨٠ على مسافة اقل من ٢ كم .

وعموما لقد اتضح للامريكان أن مستشعرات الاشعة تحت الحمراء الخاصة باقمارهم الصناعية والمخصصة للاتصالات اثناء الحرب للقوة الجوية الامريكية الاستراتيجية . قد تم اعاققتها تماما وخاصة اثناء-تحليق الاقمار الحاملة لها فوق اراضى الاتحاد السوفييتى ، وفى مناسبتين احدهما يوم ١٨ اكتوبر والاخرى يوم ١٧ نوفمبر تم ابطال عمل قمرين صناعيين امريكيين لمدة أربع ساعات ولقد ارجع المختصون الامريكيون ذلك إلى قيام الروس بالاعاقة على هذه الاقمار باستخدام اشعة الليزر الصادرة إما من الارض مباشرة أو عن طريق قمر صناعى آخر .

ولقد واصل الروس تجاربهم فى مجال الاقمار الصناعية المضادة عام ١٩٧٧ باستخدام وسائل اكثر تقدما فاطلقوا القمر كوزموس ٩٠٥ فى مدار على ارتفاع ٢٠٠٠ كيلو متر وتم اعتراضه بواسطة قمر قاتل آخر هو كوزموس ٩٠٣ فى ٢٣ مايو ثم بواسطة كوزموس ٩١٨ فى ١٧ يونيو وهو القمر الذى اطلق من ميدان الرمى فى توراتام فى مدار منخفض أخذ يرتفع تدريجيا لاعتراض القمر كوزموس ٩٠٩ فى مدار مشابه لمدارات الاقمار الصناعية الامريكية واخذ كلا القمرين يدوران فى مجال منخفض اخترقا الغلاف الجوى معا وتم تدميرهما .

وفى عام ١٩٧٧ اطلق ستة عشر قمرا روسيا من طراز كوزموس فى برنامج فضائى خاص بقياس ابعاد الكرة الارضية وقياس حركة اقطاب المغناطيسية الارضية .

وطبقا لتقارير الخبراء الامريكىون الذين ذكروا أن استخدامات هدف الاقمار تعتبر استخدامات مختلفة عن سابقتها ولكنها ايضا تنصب على جمع المعلومات عن الاهداف الحيوية الامريكية واوروبا الغربية ذلك تمهيدا لتوجيه الصواريخ العابرة للقارات ( ICBMS ) اليها عن طريق الاقمار الصناعية فى وقت الحرب .

ولقد وضعت مهام أخرى وتكتيك جديد للاعتراض وللاقتراب من الاقمار الصناعية المعادية ومن ثم تدميرها . ويعتمد هذا الاسلوب الجديد على عدم القيام بتدمير القمر المعادى بل يهدف هذا الاسلوب إلى الاقتراب من القمر المعادى بمسافة لا تزيد على ١ كم حيث أن موجة الانفجار فى الفضاء الخارجى التى تسبب تدميرا كبيرا عند حدوثها فى طبقات الجو لا يحقق نفس نسبة التدمير عند القيام بالتفجير فى الفضاء ولذلك لجأ الروس إلى أسلوب القتل الناعم للقمر ( SOFT KILL ) وذلك باستخدام الاجراءات الالكترونية المضادة إما بارسال اوامر خداعية من الارض أو عن طريق قمر صناعى آخر لابقاء القمر المعادى فى مدار خاص أو بارساله إلى مدار منخفض حيث يتم تدميره ولكن يبدو أن هذا الاسلوب قد أصبح غير فعال ايضا حيث قام الامريكىون بتزويد اقمارهم بالوسائل المضادة ومن ضمنها تشفير الاوامر الخاصة بالقمر وبوضع اجهزة عند التداخل والخداع ولذلك قام الروس ايضا بتعديل برنامجهم وتوصلوا إلى اسلوب أحدث عند اقتراب القمر القاتل من ضحيته وخاصة عند دوران القمر فى مدارات بعيدة عن محطات الرصد الارضية .

وكان هذا الاسلوب يعتمد على استخدام سفن الفضاء التى يقودها رواد الفضاء الذين يقومون بالتحويم بالفضاء والاقتراب من القمر الصناعى المعادى ويقومون بنزع بعض الاجزاء الهامة منه إما مباشرة أو بواسطة اسلوب

الاتصال عن بعد باستخدام نوع معين من الاشعاع أو المركبات الكيماوية وهى تلك الاعمال التى تسبب تعطل القمر عن اداء مهمته .

وعموما فإنه يمكن وضع صواريخ صغيرة الحجم تطلق بغرض الابطاء من قوة اندفاع الصاروخ فى الفضاء وبذلك تتاح الفرصة للجاذبية الارضية للتأثير عليه وجذبه اتجاه الارض حيث يتم احتراقه عند اختراق طبقات الجو العليا .

وخوفا من احتمال قيام الروس بتحبيد جميع اقمارهم قام الامريكيون بانتاج سلسلة من محدثات التداخل أو الاجهزة الالكترونية المضادة .

ويمكن القول عموما بأن حرب الفضاء أو حرب النجوم كما يحلو للبعض أن يسميها تلاقى الكثير من الصعاب التى لا يمكن حلها بسهولة وتؤثر عليها بدرجة كبيرة الوسائل الالكترونية المضادة السلبية مثل الرقائق المعدنية واهداف الاشعة تحت الحمراء الخداعية والتى يمكنها خداع الاقمار القاتلة .

ولم تقتصر اعمال الحرب الالكترونية المضادة فى الفضاء على الاقمار الصناعية المضادة فقط ولكنها بدأت أيضا فى الدخول إلى عالم الصواريخ الباليستكية العابرة للقارات . وعموما يمكن القول أنه يوجد العديد من العمليات التى تقوم بها الحرب الالكترونية فى الفضاء ضد الرادارات وأجهزة التوجيه التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء التى يمكن استخدامها فى الفضاء ضد مستشعرات الصواريخ الباليستكية أو بمعنى اصح ضد الرؤس النووية التى تنفصل عن الصواريخ فى المراحل الاخيرة من خط المرور ، ولقد اصبحت عمليات الخداع حقيقة واقعية فى تعاظم اهمية تكتيكات الصواريخ (ICBMS) سواء فى العمليات الهجومية أو الدفاعية ولقد اجريت تجارب باستخدام الصواريخ الموجهة بالاشعة تحت الحمراء المضادة للصواريخ ( ICBMS ) وذلك عندما يكون الصاروخ ( ICBM ) لازال فى طور المرحلة الأولى ( الدفع الصاروخى ) فيقوم الصاروخ المضاد بالتوجه فى اتجاه الحرارة الناتجة عن احتراق المرحلة الاولى لدفع الصاروخ محققا تدميره ، وفى الولايات المتحدة

الامريكية أجريت تجارب على الصواريخ المضادة للصواريخ ( ICBM ) فى الفضاء الجوى .

ولقد اثبتت المستشعرات الخداعية التى تعمل بالاشعة تحت الحمراء فائدتها العملية للحماية ضد الصواريخ ( ICBM ) وذلك بخلق قوة اشعاع بالاشعة تحت الحمراء لها نفس طول الموجة للصاروخ ( ICBM ) أو رأسه المدمرة وهى كفيلة بانحراف الصاروخ عن هدفه الحقيقى .

ولكن الامريكيين لازالوا حتى الآن يعتمدون على اقمارهم الصناعية الخاصة بالانذار ضد اطلاق الصواريخ ( ICBM ) الروسية لتجنب الهجوم المفاجيء وبغرض حماية هذه الاقمار أنتج الامريكيون رادارا ذى مستقبل انذار يعمل بالاشعة تحت الحمراء وتم تركيبه بالاقمار لانذارها عن اقتراب القمر المعادى حيث يتسع لها الوقت للمناورة والابتعاد ، وهذا القمر المضاد للقمر القاتل يمكنه الاستمرار فى الفضاء فى حالة تحييده نظرا لوجود قمر آخر احتياطى يمكن احلاله محل القمر الذى تم تحييده على الفور وذلك لضمان استمرار الانذار .

ولقد احتفظ الامريكيون بعدد من الاقمار الصناعية الخاصة بالانذار ضد الصواريخ الباليستكية جاهزة للاطلاق الفورى لضمان عدم كسر أو تدمير شبكة الانذار الفضائى .

ولمتابعة الاتحاد السوفييتى ولتحقيق الندية فى هذا المجال قامت الولايات المتحدة الامريكية بانتاج سلسلة من أجهزة الحرب الالكترونية المضادة للتدخل فى أداء اقمار الاستطلاع الروسية وخاصة تلك الاقمار التى تستخدم لمتابعة سفن السطح والغواصات الامريكية .

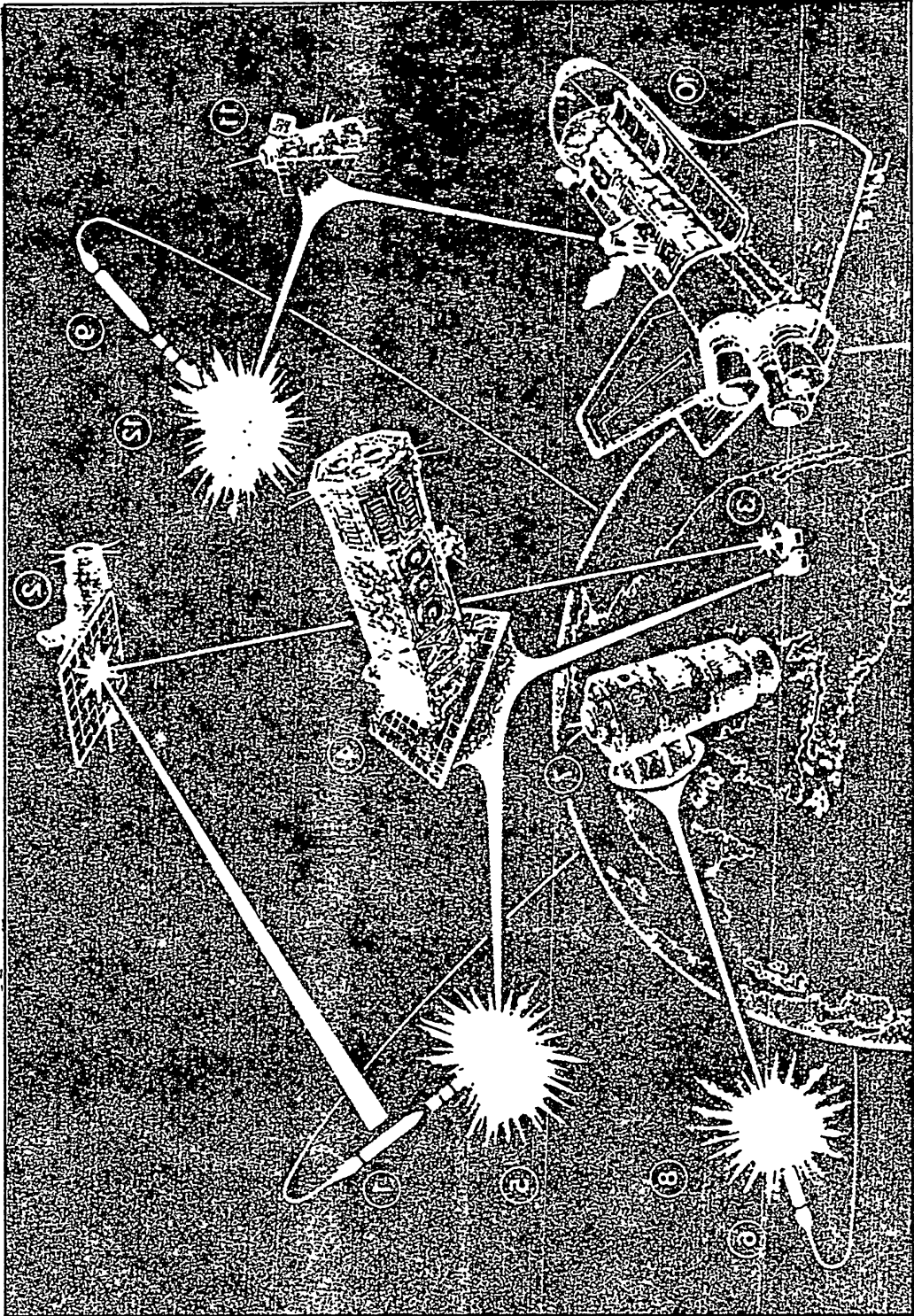
واتجهت كذلك إلى انتاج الصواريخ المضادة للاقمار التى تطلق من الطائرات ف - ١٥ كما تم انتاجهم ايضا لمركبات الفضاء التى يتم قيادتها بواسطة رواد الفضاء للتدخل فى العمليات المضادة للصواريخ .

وفي نفس الوقت قامت المخبرات الامريكية بتزويد معاهد الابحاث الامريكية بالمعلومات المستمرة عن النشاط السوفييتى فى الفضاء وطبقا لتقديرهم فقد ابلغت اليهم معلومات عن قيام الروس باختبارات جديدة فى استخدام - الهيدروجين فلورايد ليزر العالى القدرة الذى تم التوصل إليه فى مركز الابحاث فى سارى شاجان قرب الحدود الصينية مما يدل على نواياهم فى انتاج مولدات فائقة القدرة ، وتشير التجارب التى أجريت أنه فى نية الروس استخدام اجهزة الليزر عالية القدرة ضد الاقمار والصواريخ الباليستكية الامريكية فى الفضاء . ولتجنب التأثير الضار للاحوال الجوية على شعاع الليزر دخل إلى الانتاج اسلحة ليزر خفيفة الوزن لاستخدامها فى سفن الفضاء ضد الاقمار المعادية ( انظر الشكل رقم ١ ) .

وعلى ضوء هذه المعلومات الجديدة عن التقدم السوفييتى فى مجال استخدام الطاقة ذات القدرة العالية انتهى الامريكان إلى الرأى القائل بأن التعقيم الاضطرارى على اقمارهم الصناعية الذى وقع خلال شهرى اكتوبر ونوفمبر ١٩٧٧ انما كان بسبب التجارب الروسية على استخدام اشعة الليزر ذات القدرة العالية فى الفضاء . وقد عزز ذلك مخاوفهم فى امكان قيام الروس بتحبيد اقمارهم وربما كان السبب فى عدم امكان تصميم جهاز الكترولبصرى مضاد لليزر هو ما يتمتع به شعاع الليزر من دقة وخواص اتجاهية عالية مما يجعل من الجهاز الالكترولبصرى عديم الفائدة .

رقم (١) صاروخ (ICBM) تم رصدة بمرآة عاكسة (٢) تدور فى الفضاء الخارجى فى ذلك محطة انذار فضائى ارضية رقم (٣) . وعلى الفور قامت محطة ليزر عالى القدرة ارضية بتوجيه شعاعها القاتل الذى اصاب الصاروخ خلال المرآة العاكسة رقم (٤) وانفجر الصاروخ (ICBM) رقم (٥) والمثال الثانى صاروخ معادى (ICBM) رقم (٦) تم رصدته بواسطة قمر صناعى رقم (٧) الذى قام بمهاجمته وتدميره رقم (٨) .

( الشكل رقم ١ )



رسم تمثيلي يوضح المعركة المقبلة بين اجهزة الليزر  
عالي القدرة والصواريخ ( ICBM ) العابرة للقارات

وكذلك وجد أن النتائج النهائية لتحليل عمل الاقمار الصناعية تثبت بما لاشك فيه استخدام الروس لجهاز الهيدروجين فلوريد ليزر القادر على تحييد اقمارهم من مسافات تصل إلى ١ كم ولذلك اتخذت الترتيبات لاطلاق قمر يحمل سلاحا مشابها لليزر من على ظهر سفينة الفضاء . وطبقا لما اذيع من المصادر الامريكية فإنه قد تم اجراء هذه التجربة من مركبة الفضاء « سيوز » .

ولمواجهة الواقع المرير اتضح للولايات المتحدة انها قد تخلفت فى مجال الاقمار الصناعية المضادة عن الاتحاد السوفييتى لمدة لا تقل عن العشر سنوات ووصل قادة البنتاجون إلى قناعة تامة بأنه لا يمكن أن يترك هذا المجال للاتحاد السوفييتى بما حققه من تفوق كبير وخصوصا اثناء الازمات الدولية أو عند قيام الولايات المتحدة باستخدام نظامها الفضائى اثناء الحرب الذى يتضمن اقمار الاستطلاع والانذار والملاحة واقمار المواصلات .

وفى محاولة لكسب الموقف تعتبر ضرورة ملحة لاستكمال ابحاث التطوير فى هذا المجال اقترح الامريكيون القيام بمفاوضات مع الروس للحد من تجارب حرب الفضاء ، وفى ٨ يونيو ١٩٧٨ جلس مندوبو الدولتين على مائدة المفاوضات فى هلسنكى لمناقشة مشاكل حرب الفضاء .

ورغم أن الامريكان قد حضروا المفاوضات تملأهم الآمال العريضة بالوصول إلى حل لهذه المسألة الشائكة إلا أن الروس من ناحية أخرى كانوا على ثقة من نجاح تجاربهم وانهم قد وصلوا إلى مرحلة متقدمة للغاية من تجاربهم بل أنهم إلى جانب توصيلهم إلى سلاح الليزر ذو القدرة العالية فإنهم أيضا قد توصلوا إلى سلاح جديد اطلق عليه (CPM-CHARCED) (PARTICLE BEAM) ولا شك أنه تحت هذه الظروف كان الموقف الروسى متشددا ولم يتم التوصل إلى أى اتفاق .

ولقد استمرت تجارب الروس على تدمير الاقمار الصناعية وتحييدها طوال عام ١٩٧٩ وعام ١٩٨٠ بنجاح كبير ولكن لم يتم اذاعة أى انباء عن نجاح تلك التجارب .

وطبقا للمصادر الأمريكية فى منتصف عام ١٩٨١ قام قمر صناعى روسى من طراز كوزموس بإعاقة عمليات التصوير والمعدات الالكترونية والتي تعمل بالاشعة تحت الحمراء لأحد الأقمار الأمريكية وربما استخدم فى هذه الاعاقة سلاح الليزر ذو القدرة العالية وقد اذاعت المصادر الامريكية احتمال استخدام القمر الروسى لمستشعرات تعمل بالاشعة تحت الحمراء للتوجيه على الهدف والاقتراب منه .

ولم يقم الروس من جانبهم باذاعة أى معلومات عن تجاربهم أو سلاحهم الجديد ولكن عن طريق بعض الاحداث التى وقعت والتي تتعلق بهذه التجارب امكن اكتشافها بأقمار التجسس الأمريكية وهى تلك الأقمار التى أطلقت بفرض استطلاع ومتابعة التجارب . ولقد اتضح لهم أن السلاح الروسى الجديد أقوى بكثير من سلاح الليزر ذو القدرة العالية والفرق بينهما هو أن سلاح الليزر يقوم بإذابة الهدف بواسطة الحرارة العالية ، أما السلاح الجديد يقوم بتحليل ذرات الهدف إلى مكوناتها الذرية الاصلية ( بروتون والكترون ) ويمكن اعتباره بذلك بندقية الكترونية تطلق نبضات نفائثه من القدرة تقدر بمئات الملايين من الفولت الالكترونى .

وفى حالة استخدام مثل هذا السلاح على الأرض فلن يزيد مداه على من ٥ - ١٠ كم بالنظر إلى قدرة امتصاص الجو ولكن بالطبع يمكن تركيبه على قمر صناعى للعمل فى الفضاء وبذلك يمكن مضاعفة مداه إلى مئات الكيلومترات ولقد أجرى الروس تجاربهم الاولى على الشعاع الالكترونى فى الفضاء من خلال مهمة كوزموس ٧٢٨ الذى أطلق فى ابريل ١٩٧٥ ، والقمر كوزموس ٦٧٠ الذى أطلق فى نوفمبر ١٩٧٥ .

وترامت الأنباء عن انتاج السلاح الروسى الجديد إلى جميع انحاء العالم عام ١٩٧٥ عندما اكتشف احد اقمار الاستطلاع الامريكية وجود عدد كبير من مستودعات الغاز الهيدروجينى تسبح فى الفضاء الخارجى وتعتبر هذه المستودعات أحد المكونات الرئيسية فى عمل الشعاع الالكترونى .



ولقد اكتشفت أيضا اقمار الاستطلاع الامريكية أن الروس قد قاموا بنقل مولد هيدروماتيكي عالى القدرة إلى مركز ابحاثهم فى ازجير فى جمهورية كازا كستان بغرض الاختبار . ويعتبر مولد القدرة هذا قادرا على انتاج الجهد اللازم لتشغيل السلاح الالكترونى الجديد .

وقد تأكد هذا النبأ بواسطة قمر صناعى أمريكى آخر كان يدور فوق المحيط الهندى واكدت المعلومات الواردة من هذا القمر بأنه قد تم تجربة عينة أولية من هذا السلاح فى منطقة أزجير .

ولقد اكتشف الامريكان مؤخرا اجراء حوالى ثمانية تجارب على هذا السلاح فى المناطق المتأنية من الجو والفضاء الخارجى وذلك بواسطة سفنهم الفضائية ذات رواد الفضاء مثل سيوز وسفنهم التى تحلق فى مداراتها بدون رواد مثل كوزموس .

وجمعت الملاحظات العديد من التجارب التى أجريت والتى تتعلق باستخدام السلاح الالكترونى الجديد ضد أهداف محددة فى ميدان الرعاية بساروفا غرب جوركى وذلك لمعرفة مدى تأثير هذا السلاح وقد دلت نتائج تحليل المعلومات التى حصلوا عليها على ظواهر تؤكد استخدام هذا السلاح ضد الصواريخ البالستىكية-العابرة للقارات وكان يرأس مجموعة الباحثين فى هذا المضمار البروفسور م . س . رابو نوفينش من معهد لبيديف فى موسكو. ولقد بنى مولد جديد فى ساروفا ذو قدرة عالية وربما كان ذلك بغرض استخدامه فى توليد سلاح شعاع البروتون وكانت الاختبارات والتعميم يتم تحت اشراف الفيزيائى أ . ج بفالوفسكى .

ونتيجة لتتبع هذه الاخبار توصل الأمريكيون إلى اكتشاف آخر ما وصل إليه الروس فى مجال الاسلحة المشعة فى بداية عام ١٩٧٨ شوهدت مظاهر مستويات عليا من الاشعاع الحرارى وتواجد آثار لتفريغ شحنات نووية من مفاعلات التجارب فى منطقة سيمبلاتنسك ولقد أكدت هذه المظاهر اجراء تجارب على مصادر القوى المستخدمة لانتاج الشعاع الالكترونى ، كما تم

التأكد من بناء مولد عملاق للنبضات فى منطقة سرية قرب سارى شاجان ولاستخدامها كمصدر للطاقة للسلاح الجديد كانت المشاكل المتعلقة بانتاج ووضع هذا السلاح فى الفضاء كبيرة للغاية حتى لقد اشارت دهشة السلطات الامريكية فى انفاق مثل هذه المبالغ الباهظة على سلاح مشكوك فى فاعليته ، وذكر أحد التقارير الواردة من الصين السابق ذكرها عن اصابة العديد من الجنود الصينيين باصابات فى العيون والمخ اثناء الحرب مع فيتنام أن الروس قد وصلوا إلى مرحلة اختبار سلاحهم الاشعاعى فى حرب حقيقية بينما مازال الامريكان يتحدثون عن هذا الموضوع ولذلك قرر الامريكيون البدء فى إجراء ابحاثهم فى مجال الاسلحة الالكترونية التى تعتمد على تكنولوجيا غير تقليدية .

ولقد أصبح كلا السلاحين الليزر عالى القدرة والسلاح الالكترونى نظريا جاهزين للاستخدام ضد الصواريخ الباليستكية أو صواريخ الغواصات الباليستكية المزودة بالرؤوس النووية وتدميرها فى الفضاء .

ولقد تم التوصل إلى تطور كبير فى تكنولوجيا الطبيعة الذرية باستخدام جهاز عالى القدرة لانتاج اشعاع ذرى من السفن الفضائية يقوم بارسالها بمستوى عالى جدا من الاشعاع إلى الارض ولها نفس تأثير قنبلة النيوترون وبمعنى آخر فإنه يمكن إرسال الاشعة الذرية خلال الفضاء لخلق قطاع اشعاعى له تأثير مميت على الكائنات الحية فى المناطق السكانية .

وفى محاولة للتفوق قرر الأمريكان البدء فى برنامج مكثف لتعويض الوقت الضائع ولهذا الغرض تم وضع برنامجهم لتحقيق هدفين رئيسيين أولهما انتاج سلاح تقليدى والآخر انتاج سلاح غير تقليدى .

وبالنسبة للسلاح الأول كان عليهم انتاج الاقمار القاتلة التى تشابه خواصها الاقمار الروسية ولقد استخدموا لهذا الغرض اقمارا صغيرة الحجم ذات قدرة على الدفع الذاتى ويتم اطلاقها من سفن الفضاء وتوجيهها إلى اهدافها بواسطة جهاز يعمل بالاشعة تحت الحمراء يمكنه تمييز الفرق الحرارى من حجم القمر ودرجة حرارة الفضاء الجوى المحيط .

كما توصلوا إلى إنتاج آخر من اسلحة الدفاع عن النفس ضد الهجوم الفضائي وهو إنتاج اقمار صناعية أو صواريخ بالستكية لها قدرة عالية على المناورة لتجنب الاعتراض .

ويعتبر السلاح الحديث هو السلاح الذي يقوم على التكنولوجيا المتقدمة التي تتعلق بأجهزة إنتاج القدرة العالية الطبيعية أو الذرية ويمكن أن يوضع سلاح الليزر مع السلاح الالكتروني جنباً إلى جنب في توصيف واحد يطلق عليه الاسلحة المشعة ( RADIATION ARMS ) أو القدرة الموجهة ( DIRECTED ENERGY ) ولقد اطلق الامريكيون على برنامج إنتاج هذه الاسلحة برنامج تالون الذهبي لانشاء نظام وقاعى ضد الصواريخ بالستكية فى الفضاء يعتمد على اجهزة الليزر على القدرة التى يمكن تركيبها فى سفن أو محطات الفضاء ولقد تم اجراء هذه الابحاث فى معامل ابحاث لورانس ليفرمور فى كاليفورنيا .

فى شتاء عام ١٩٧٧ اعلن فى الولايات المتحدة رسمياً أن جهاز الليزر العالى القدرة قام بتدمير صاروخ من طراز نايك هيركيوليز لأول مرة اثناء طيرانه ولكن كان الأمريكيون يعلمون تماماً أن الروس يتقدمون عنهم حوالى العشر سنوات فى هذا المجال وفى محاولة لتقليل هذه الفجوة قاموا بتنفيذ برنامج لإنتاج اسلحة مضادة الكترونية والكتروبصرية قادرة على تحييد الاشعة المشعة بما يعيد التوازن الاستراتيجى والتكتيكى بين القوتين إلى ما كان عليه .

ولقد كشف الأمريكيون أبحاثهم فى هذا المجال إلى جانب البرنامج المضاد للصواريخ بالستكية والاقمار الصناعية وكان هذا البرنامج يشمل حقول الالغام والطوربيد والطائرات والدبابات . فكان يجب على السلاح الالكتروني أن يكون من القوة والتركيز بحيث يكون قادراً على تفجير الرؤوس النووية كما يجب أن يكون له القوة الحرارية اللازمة لتدمير الاجهزة الالكترونية والهيكلى المعدنى للهدف نفسه .

وبينما كان الامريكيون يناضلون ضد مختلف الصعاب التي تفوق تنفيذ برنامجهم توصل الاتحاد السوفييتى عام ١٩٧٩ إلى سلاح الكترونى جديد ضد الاهداف العسكرية بما فى ذلك الصواريخ الباليستكية رغم تجربته بنجاح كبير . وكانت التجارب تتم على هذا السلاح بالقرب من لينجراد . وكما كانت هناك مصاعب لدى الامريكيين فى انتاج السلاح الجديد كانت لديهم ايضا متاعب اخرى فى اطلاقها إلى الفضاء بالنظر إلى احجامها الكبيرة ووزنها الثقيل ولكن انتاج مكوك الفضاء كولومبيا عام ١٩٨١ حقق لهم وثبة متقدمة فى سباق الفضاء .

فوجود مكوك فضاء مثل كولومبيا قد اتاح الفرصة لحمل الاوزان والابعاد الكبيرة إلى جانب امكانية حمل معامل الأبحاث والتلسكوبات والاقمار الصناعية من جميع الانواع كما يمكنه حمل معدات عسكرية أخرى مثل الاسلحة المشعة أو الليزر عالى القدرة والسلاح الالكترونى وكذلك يمكن لمكوك الفضاء أن يحمل معدات الحرب الالكترونية لاعاقة الاقمار الصناعية .

فى مارس ١٩٨٣ اعلن الرئيس الامريكى ريجان فى خطابه الشهير عن حرب النجوم اسلوبا جديدا للدفاع يعتمد على اسلحة الفضاء الجوى . وذكر فى خطابه أن الولايات المتحدة الامريكية ستتخلى عن استراتيجيتها القديمة القائمة على التهديد والردع النووى وستبنى استراتيجية جديدة تعتمد على منع الحرب النووية . وستكون استراتيجية دفاعية تستخدم الاسلحة التي صممت لاعتراض الصواريخ العابرة للقارات وحث العلماء الامريكيين على بذل جهودهم لاختراع سلاح مضاد للصواريخ قادر على منع التهديد النووى .

وطبقا للبرنامج فقد كان من المفروض استخدام ثمانية عشر محطة فضائية فى مداراتها على أن يزود كل منها بسلاح الليزر عالى القدرة وكان مقدر أن يتم ذلك فى عام ١٩٩٠ وكان هذا البرنامج كفيلا بتحبيد أى هجوم نووى بالصواريخ من أى بقعة على سطح الارض .

وكان المدى العمليتى لهذا السلاح حوال ٥٠٠٠ ميل وكل محطة فضائية يمكنها توجيه ١٠٠٠ نبضة ليزر على الهدف المعادى الواحد ، وفى كل

دفعة يقوم سلاح الليزر بانتاج قدرة تعادل ١٠ ميجاوات فى زمن قدره ١٠ ثوان ولم يحقق البرنامج إلا انتاج سلاح ليزر قدرته تعادل ٢ ميجاوات ، ٥ ميجاوات فقط وفى العشرون سنة القادمة يحتمل التوصل إلى سلاح الليزر ذو القدرة ١٠ ميجاوات ويبدو أن المشكلة الرئيسية فى انتاج مثل هذا السلاح تنحصر فى التوصل إلى درجة دقة ١ متر على مسافة ١٠,٠٠٠ كم فى الاصابة ويتطلب هذا النظام تصميم مرايا عاكسة قطرها ١٠ أمتار وكذلك نظام ميكرويف للبحث والتغيب وأجهزة توجيهه بالليزر ووضعت هذه البرامج قيد البحث فى الولايات المتحدة الامريكية فعلا .

فى ابريل ١٩٨٣ اطلق فى الفضاء مكوك الفضاء تشالنجر وهو يعتبر المكوك الثانى فى برنامج الفضاء الامريكى ويحمل هذا المكوك قمرا صناعيا للتتبع وتجميع المعلومات وتم اطلاقه بعد اطلاق المكوك بعدة أيام وقد قام طاقم المكوك بنشاط خارج المكوك استغرق ٣,٥ ساعة فى اليوم الرابع من الاطلاق .

فى فبراير ١٩٨٤ قام طاقم المكوك بالتحليق فى الفضاء الجوى باستخدام محطة فضائية صغيرة ( HMU ) وقد اثبتت هذه التجربة امكانية دفع رواد الفضاء للاقتراب من اقمار الاستطلاع المعادية بغرض التدمير أو تعطيل الاداء . ولقد كان لهذه التجربة صدى عميقا فى مجال الامكانيات البشرية فى الفضاء والحرب الالكترونية .

ولقد خطت ادارة الفضاء الامريكية ( NASA ) لاقامة محطة فضائية فى أواخر عام ١٩٩٢ تحمل طاقما من ٦ - ٨ افراد على أن تستمر فى الفضاء لمدة عدة سنوات وتعمل كمركز للقيادة والسيطرة على العمليات فى الفضاء الخارجى .

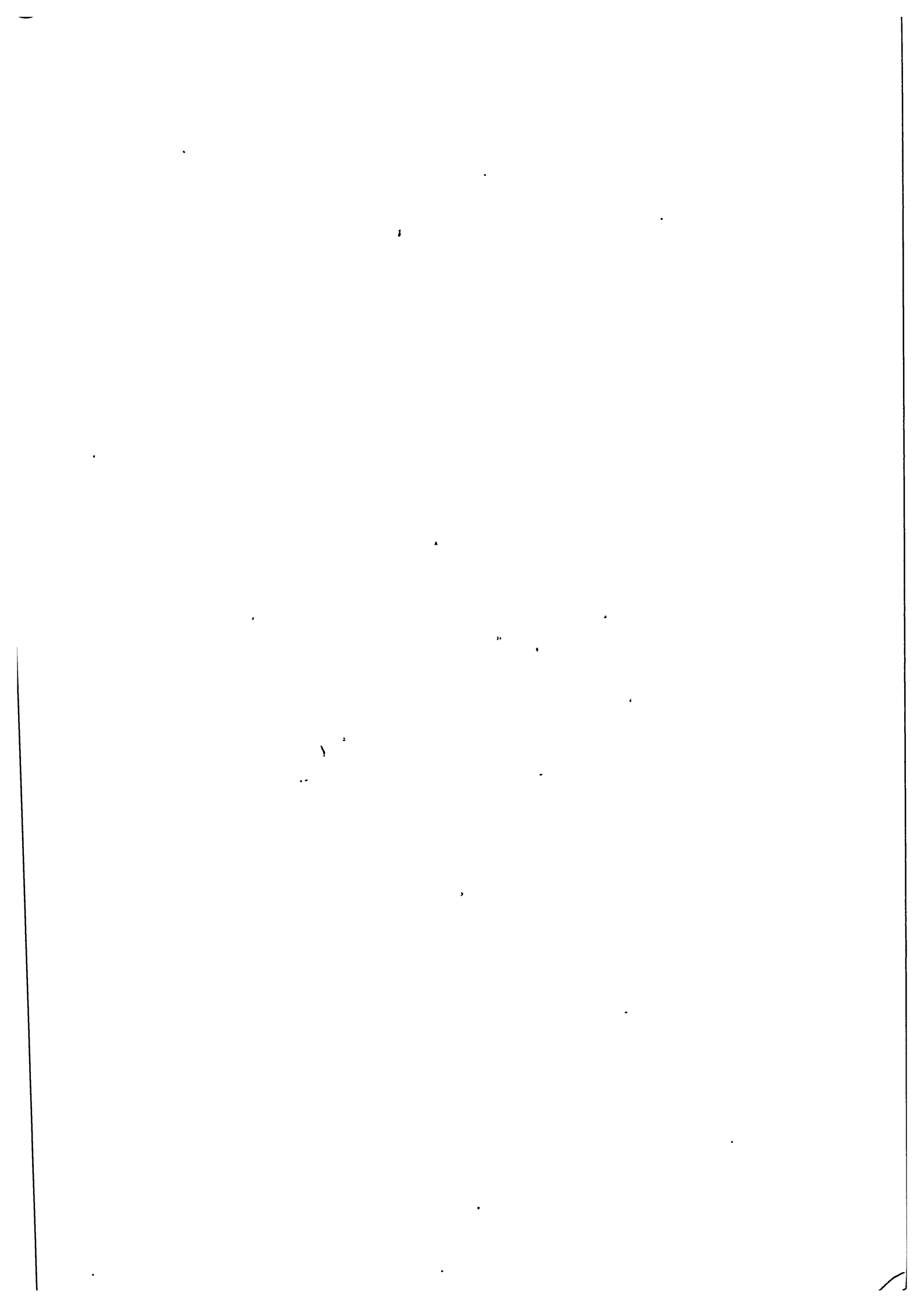
ويعتبر العيب الوحيد فى أسلحة الليزر هى تأثيرها الشديد بالإجراءات المضادة ويمكن بواسطة هذه الاجراءات رفع المظلة الفضائية وبالتالي يتم تساقط الصواريخ العابرة للقارات .

وهناك نوعان رئيسيان من الاجراءات المضادة والنوع الأول يعمل ضد المحطات الفضائية ( المكوك - اقمار سببوز ... الخ ) والنوع الثانى فهى اجراءات مضادة لاسلحة القدرة المباشرة ويتطلب كلا النوعين وجود اجهزة انذار عن التهديد لتوفير السرعة فى اكتشاف الليزر المعادى أو جهاز الاشعة تحت الحمراء وكذلك أجهزة للاعاقه والشوشرة ورقائق التداخل السلبي ومشاعل الاشعة تحت الحمراء وكذلك الدروع الواقية من اشعة الليزر ومخادعات الليزر والمرايا العاكسة والغام الفضاء وكذلك أى معدات مضادة الكتروية وكذا فإنه من السهل تحييد سلاح الليزر ذى التكلفة العالية بالسلاح المضاد ذى النفقات القليلة .

ولابد أن تأتى الايام القادمة بتحد رهيب حيث ستكون القوة العظمى القادرة على الدفاع عن نفسها من الهجوم النووى قادرة بدورها على شن هجوم نووى كاسح على الخصم بما يطلق عليه تمكنهم من حيازة السلاح المطلق ( THE ABSOLUTE WEAPON ) ولكن حتى الآن لا يمكن اطلاق هذه التسمية على سلاح الليزر عالى القدرة أو السلاح الالكترونى حتى يثبت احدهما ذلك .

وسيستمر الصراع طويلا بين الرمح والدرع والصاروخ والاجراءات المضادة وبين الاسلحة المشعة والاجراءات المشعة المضادة .

★ ★ ★ ★ ★



# الفصل الخامس والعشرون

## حرب الخليج

### أو الحرب التي وضعت الحرب الالكترونية

### نهايتها قبل أن تبدأ

لاشك في أنه حتى الآن لم يتم ازالة الستار عن حرب الخليج ولن يتاح معرفة اسرارها والوصول إلى تحليل صادق لاحداثها قبل عدة سنوات ولكن يجب أن نتناول القدر المتاح من انبائها- بالتجليل لسرعة الوصول إلى الدروس المستفادة التي يمكن الحصول عليها من هذه الحرب دون انتظار الأنباء والمعلومات المؤكدة حيث يتطلب الموقف العسكري السريع التغير ملاحقته بنفس الرتم والسرعة التي يتحرك بها وخاصة إذا كان الموقف يتطلب سرعة التطوير أو التحديق سواء في التكتيكات المتبعة أو في المعدات المستخدمة .

ومما لاشك فيه أن التفوق العددي أو الكمي كان لصالح الجانب العراقي ولكن التفوق النوعي كان لصالح قوات التحالف . وكانت هناك فجوة كبرى بين المستوى التكنولوجي للطرفين المتحاربين . وقد أوسع الفارق أيضا نتيجة لاستخدام أحدث ما لدى الترسانة الامريكية والغربية من معدات الحرب الالكترونية بالإضافة إلى معدات الحرب الالكترونية من الأجيال القديمة والتي لم يكن أيضا لدى العراقيين ما يواجهونها به .

إن الاستعداد للحرب لمواجهة خصم معين يجب أن يبني على أسس سليمة تعتمد اعتمادا كليا على دراسة الخصم ودراسة مآلديه وكذلك دراسة



الامكانيات المتاحة لمواجهة هذا الخصم ويجب عدم شن الحرب والتراجع عنها في حالة حدوث أى خلل فى هذا الميزان لصالح الخصم ، وهذا ما لم يفعله الجانب العراقى فقد كانت جميع الاحتمالات تشير إلى التفوق الساحق لقوات التحالف وكانت نتيجة المعركة غير المتكافئة معروفة مقدما إلا أن الغرور وعدم الاعتراف بالمتغيرات الدولية الجديدة والاعتماد على الاشاعات التى راجت فى هذه الايام بوجود معارضة شعبية امريكية ضد دخول امريكا الحرب كما أشيع أن عقدة فيتنام ستحول بين الولايات المتحدة وبين إقدامها على شن الحرب .. كل ذلك أدى بالعراق إلى المقامرة بالاعتماد على معلومات لم يثبت صحتها فقام بتصعيد الموقف حتى أدى إلى هزيمة شاملة وهو خطأ استراتيجى فادح ستدفع العراق ثمنه إلى مدى مئات السنوات القادمة .

ونحن هنا لا نبحث فى العملية العسكرية ككل وانما يقتصر البحث فى هذا الموضوع على دور الحرب الالكترونية فى تحييد القوات المسلحة العراقية وتمكنها من إنهاء الحرب لصالح قوات التحالف قبل بدئها أو قبل بدء العمليات البرية ومن واجبا أيضا أن نبحث فى المستقبل هل سيصبح فى الامكان الوصول إلى نهاية للحرب وتحقيق النصر باستخدام القوات الجوية فقط مع قيام القوات البرية بالدور الاخير فى التقدم لاحتلال الارض دون الاشتراك فى معارك برية كما هو معروف فى الحروب التقليدية وهل تعتبر حرب الخليج حالة لن تتكرر مستقبلا . ؟

أن وجود الولايات المتحدة الامريكية الآن كقوة عظمى وحيدة فى العالم تنفرد فى التحكم بالامداد بالسلاح سواء من مصادرها أو من مصادر غيرها من الدول التى يمكن أن تجبرها على الحد من امداداتها إلى الدول الاخرى وخاصة دول العالم الثالث أو تسمح لها بالامداد بنوعية محددة من الاسلحة التى لا تشكل خطورة ما على مصالحها أو مصالح حلفائها ولذلك فقد أصبح مجال الإمداد بالسلاح المتطور وهنا برضاء الولايات المتحدة الأمريكية سواء رضينا أم لم نرض كما أنه بالتالى ستتوقف عمليات التطوير والتحديث المفروض استمرارها ما لم ترغب الولايات المتحدة فى ذلك أو تكون لدى الدولة

المستوردة للسلاح الامكانيات الذاتية للتطوير والتحديث بمعرفتها ، كذلك فإن امكانيات دول العالم الثالث فى الحرب الحديثة محدودة بأيام مغلوبة لا تتجاوز الشهر الواحد مالم يتوافر لها الجسر الجوى الذى يعتبر الشريان الحيوى والرئيسى لاستمرار القتال وهذا لن يتوافر إلا برضاء الدولة المصدرة للسلاح وقد تسمح القوة العظمى الوحيدة فى العالم بالحروب المحدودة إذا كانت تخدم مصالحها أو تخدم تجارتها فى السلاح ولكنها لن تسمح كنتيجة لقيام هذه الحروب بنأى تغييرات استراتيجية اقليمية لا ترغب فيها والدليل على ذلك هو ما حدث فى الحرب العراقية الايرانية التى استمرت ثمانى سنوات دون أن يحقق أى طرف فيها النصر على الطرف الآخر كما لم تحدث أى تغييرات اقليمية تذكر فى الحدود المتنازع عليها .

كان الدفاع الجوى العراقى يتكون من شبكة متكاملة من انظمة الدفاع الجوى السوفيتية تعتمد على شبكة من رادارات الانذار طراز ب ٣٥ ، ب ١١ ، ب ١٢ ، ب ١٥ فى غالبيتها العظمى وهى من النوعيات التى لم يتم تطويرها حتى الآن فهى جميعا معرضة للاعاقة الالكترونية والشوشرة عليها بنسبة ١٠٠٪ .

أما شبكة صواريخ الدفاع الجوى والعنصر الرئيسى بها هو الصواريخ سام ٢ وسام ٢ معدل وسام ٣ ، سام ٨ ( أوسا ) وسام ١٣ ( ستريل - ١٠ ) وسام - ٦ ذاتى الحركة وكل هذه الانواع أو معظمها أصبحت حاليا تفتقر إلى وسائل الحماية ضد التداخل والشوشرة والاعاقة بجميع انواعها حيث كان معظمها من أجيال الخمسينات أو الستينات كما لم يقد الدفاع الجوى العراقى بأى نوع من التطوير أو التحديث حيث كان تعامله مع العدو التقليدى ( ايران ) لا يتطلب ذلك أما الاعداد المتوافرة لديه من النوعيات الغربية من الصواريخ كالنظام راببير الانجليزى والنظام كروتال الفرنسى فلم تكن كافية لمواجهة مثل هذه القوات الجوية المتفوقة ، أما بالنسبة للمدفعية المضادة للطائرات فغالبيتها من الأعيرة ٢٣ مم ، الرشاشات م / ط غير المزودة بأجهزة التنشين الرادارية أو الالكتروبصرية وبذلك لا يمكنها العمل ليلا أو فى حالات الرؤية الصعبة كما

لا يمكنها التعامل مع السرعات والقدرة على المناورة التي تتميز بها القوات الجوية للتحالف .

لذلك كانت مهمة القوات الجوية لدول التحالف من السهولة بمكان فكان عليهم أولاً أن يقوموا بتعمية وإعاقة شبكة الانذار العام العراقية وكذلك رادارات قيادة النيران للصواريخ والمدفعية م / د ( شيلكا ) واستخدمت لذلك طائرات الاعاقة عن بعد سواء بواسطة الطائرة ( EF - III ) التابعة للقوات الجوية أو طائرات البحرية ( EA - 6B ) كما كان جميع طائرات الضربة الجوية مركب عليها مستودعات الحماية الذاتية التي تم تركيبها بغرض اعاقه رادارات التوجيه. واطلاق رقائق التداخل السلبي واطلاق المشاعل الحرارية المضادة للصواريخ التي تعمل بالاشعة تحت الحمراء ، كما استخدمت طائرات التدمير الالكتروني من طراز فانتوم ( F4 - G ) أو طائرات البحرية ( TIA - 18 ) التي تقوم باطلاق الصواريخ الراكبة لشعاع الرادار على الرادارات الارضية وقد استخدمت أيضا محطات الاعاقة السطحية من على ظهر السفن ومحطات اعاقه ارضية من اراضى المملكة العربية السعودية .

أما بالنسبة لمستودعات الاعاقه المحمولة جوا فكان الغالب فيها هو استخدام المستودع ( ALQ - 184 ) رغم أنه كان لايزال تحت الاختبار وكذلك استخدام المستودع ( ALQ - 135 ) وهى نوعيات اكثر حداثة من المستودع ١٣٥ . ورغم أن معظم الطائرات كانت تحمل مستودعات من الانواع القديمة مثل المستودع ( ALQ - 119 ) إلا أن نظام الدفاع الجوى العراقى كان عاجزا تماما عن التعامل مع كل هذه النوعيات .

ولقد أصيب نظام الدفاع الجوى العراقى بالشلل التام وكانت المدفعية المضادة للطائرات تشتبك مع القوات الجوية المغيرة بأسلوب غلالة النيران التي استخدمت فى الحرب العالمية الثانية كما لم يكن لديهم أى وسيلة مضادة للصواريخ كروز .

أما بالنسبة للقوات الجوية العراقية فقد عجزت مقاتلاتهم طراز ميج ٢١ وسوخوى ٢٩ وغيرها من المقاتلات الغربية المحدودة العدد عن مواجهة

الطائرات ( F - 15 ) ، الميراج ٢٠٠٠ والسوبر اتندير والهايرير البريطانية وأخذت تتسلل هاربة عبر الحدود إلى إيران .

لقد انتهت معركة القوات الجوية لدول التحالف بنصر باهر فقد تم تحييد شبكة الدفاع الجوى العراقية وإبطال فاعليتها كما تم قفل المطارات والحصول على التفوق الجوى الكامل وتم قصف جميع الاهداف الحيوية العراقية وشل مراكز القيادة والسيطرة وتدمير لواءات الحرس الوطنى المدرعة والقوات العراقية وغلق جميع الطرق ومحاور التحرك مما أدى إلى الشلل التام لجميع عناصر القوة أو الكيان العراقى . كما هبطت الروح المعنوية لدى القوات العراقية إلى أدنى درجاتها وانعدمت الرغبة فى القتال لغير هدف محدد وأصبحت مهمة القوات اليربية هى التقدم وفتح الثغرات فى حقول الالغام وأسر الاعداد الغفيرة من القوات العراقية التى رفضت القتال .

وحاليا يجب أن تبنى نظم الدفاع الجوى الحديث بحيث يتوافر لها جميع الاجهزة الالكترونية المضادة للحرب الالكترونية المضادة ويجب أن يتوافر فيها الآتى :

أولا بالنسبة لرادارات الانذار

١ - يجب أن يتم تعديل وتطوير جميع أجهزة الرادار بحيث تعمل بنظام تغيير التردد العشوائى .

٢ - أن تحقق ابعاد الهوائيات وتصميمها عدم وجود أشعة جانبية ( SIDE LOPES ) للتقليل من التداخل .

٣ - تزويد جميع اجهزة رادار قيادة النيران بوسيلة تبادلية لاكتشاف الاهداف مثل الاستعانة بالكاميرات الحرارية التى تعمل بنظرية الأشعة تحت الحمراء .

٤ - أن يكون النظام الرادارى فى اطار نظام عام للقيادة والسيطرة الآلية .

- ٥ - الاستعانة بوسائل الانذار المحمول جوا مثل الطائرة ( E2 - C ) .
- ٦ - تعديل الرادارات الحالية وتزويدها بأجهزة ( RWR ) مع اجهزة التتبع وايجاد المسافة التي تعمل بنظرية الليزر كوسيلة تبادلية عند الاعاقة أو استخدام الطائرات الشبح .

### ثانيا - بالنسبة لانظمة الصواريخ ارض / جو

- ١ - أن تكون من النوعيات التي تستخدم صواريخ بتراوح نسبة المناورة لها من ٣٠ - ٤٠ ( G ) حتى يمكنها التعامل مع الطائرات التي يمكنها القيام بالمناورة الحادة من ١٥ - ٢٠ ( G ) أى يجب أن تكون قدرة الصاروخ على المناورة ضعف قدرة الطائرة .
- ٢ - تزويد أجهزة قيادة النيران الرادارية بنظام آخز بديل الكتروبصرى أو تليفزيونى مع ايجاد وسيلة تبادلية ( بخلاف الرادار ) لقياس المسافة مثل آلات ايجاد المسافة التي تستخدم الليزر .
- ٣ - أن تتميز بالقدرة على المناورة وتغيير مواقعها فى دقائق معدودة حيث يتطلب الامر سرعة تشكيل نظام الدفاع الجوى فى كل منطقة أو اعادة التمركز لحماية اهداف معرضة حيوية .

### ثالثا : بالنسبة للمدفعية م / ط

- ١ - تزويدها بأجهزة التنشين الحديثة الالكتروبصرية أو تلك التي تعمل بنظرية الليزر والرادار معا .
- ٢ - أن تكون النوعيات المستخدمة قادرة على التعامل مع السرعات العالية للطيران الحديث .

### رابعا : بالنسبة للحرب الالكترونية المضادة

- ١ - تزود بأجهزة اعاقة الرادارات المحمولة جوا الحديثة .
- ٢ - تزويدها بأجهزة تحديد الاتجاه وايجاد المسافة .
- ٣ - أن يحتوى النظام على اجهزة الاعاقة الارضية / البحرية العالية القدرة .

٤ - نظام اعاقه وحماية ذاتية محمول جوا .

### خامسا : بالنسبة للمقاتلات والمقاتلات القاذفة

١ - يجب تزويدها بأجهزة الحماية الذاتية وأجهزة ايجاد المسافة بالليزر.

٢ - يجب الاستعانة بالطائرات الحاملة لاجهزة الخداع والشوشرة سواء التي تعمل عن بعد ( STAND OFF - JAMMERS ) أو في طائرات التشكيل المهاجم .

٣ - يجب أن يتم اللجوء إلى أسلوب تليين الدفاعات باستخدام الصواريخ جو / أرض الراكبة لشعاع الرادار أو الموجهة بالليزر والتي تطلق من مسافات ابعده كثيرا من مدى الصواريخ أرض / جو .

٤ - أن يتم الاعتماد على نظم التوجيه الآلى سواء من الطائرات الحاملة لاجهزة رادار الانذار مثل الطائرات اواكس أو ( E2 - C ) من خلال نظام آلى للقيادة والسيطرة .

وختاما يمكن القول بأن العوامل الرئيسية التي يرجع إليها الفضل في تحقيق النصر للقوات المتحالفة تتلخص فى النقاط الأربع الرئيسية التالية :

أولا : استخدام أحدث وسائل الاستطلاع التي انتجت حديثا والتي تعتمد على الاقمار الصناعية .

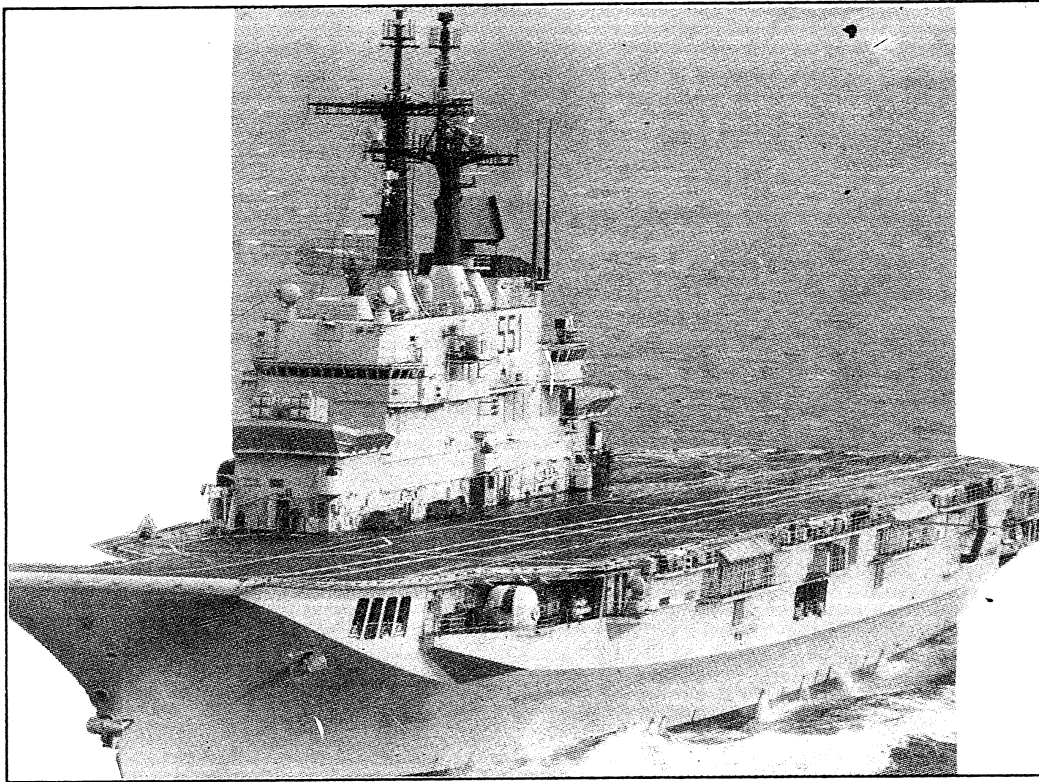
ثانيا : استخدام وسائل الحرب الالكترونية القديمة والحديثة .

ثالثا : الضربات الشاملة بواسطة الصواريخ كروز .

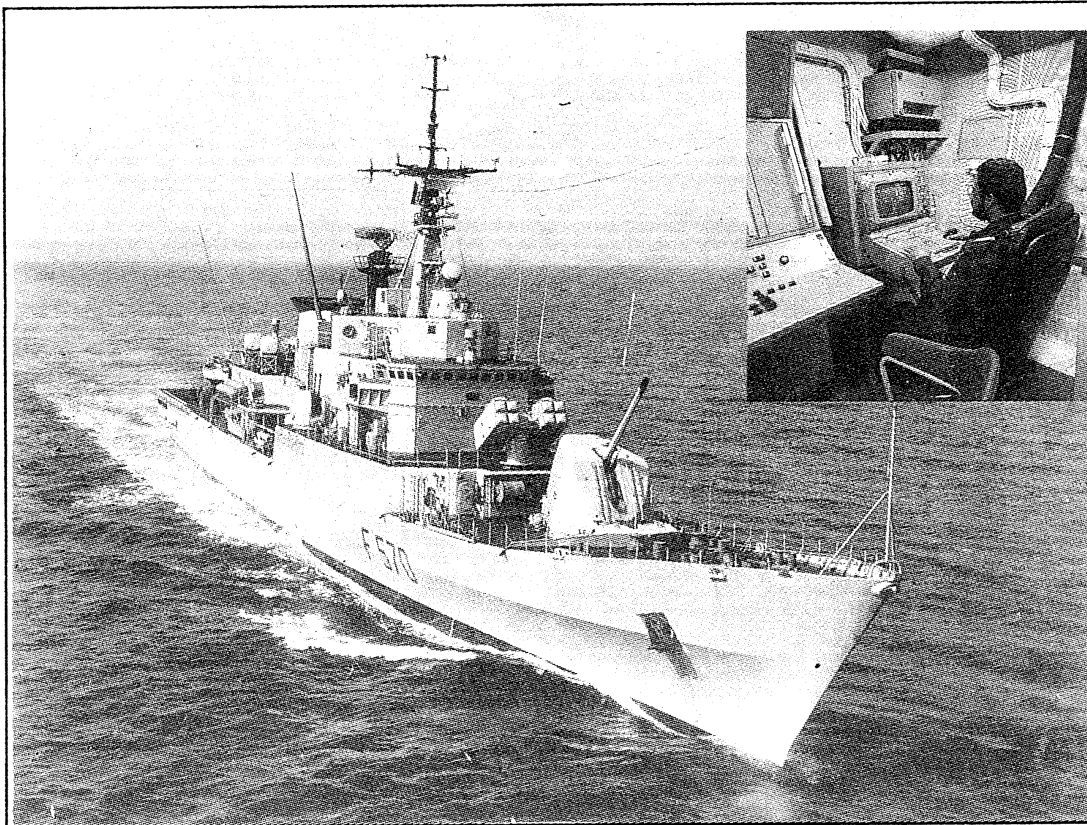
رابعا : تحقيق نسبة تفوق من ١٠ : ١ فى قوة الهجوم لدول التحالف ضد الجانب العراقى تحققها نسبة التدمير - قوة الضربات الجوية - عدد الطلعات المتتالية وانخفاض معدل خسائر التحالف إلى الدرجة التي يمكن القول معها أنه لا يوجد خسائر فى القوات الجوية .



نظام استطلاع ارضى للحرب الالكترونية

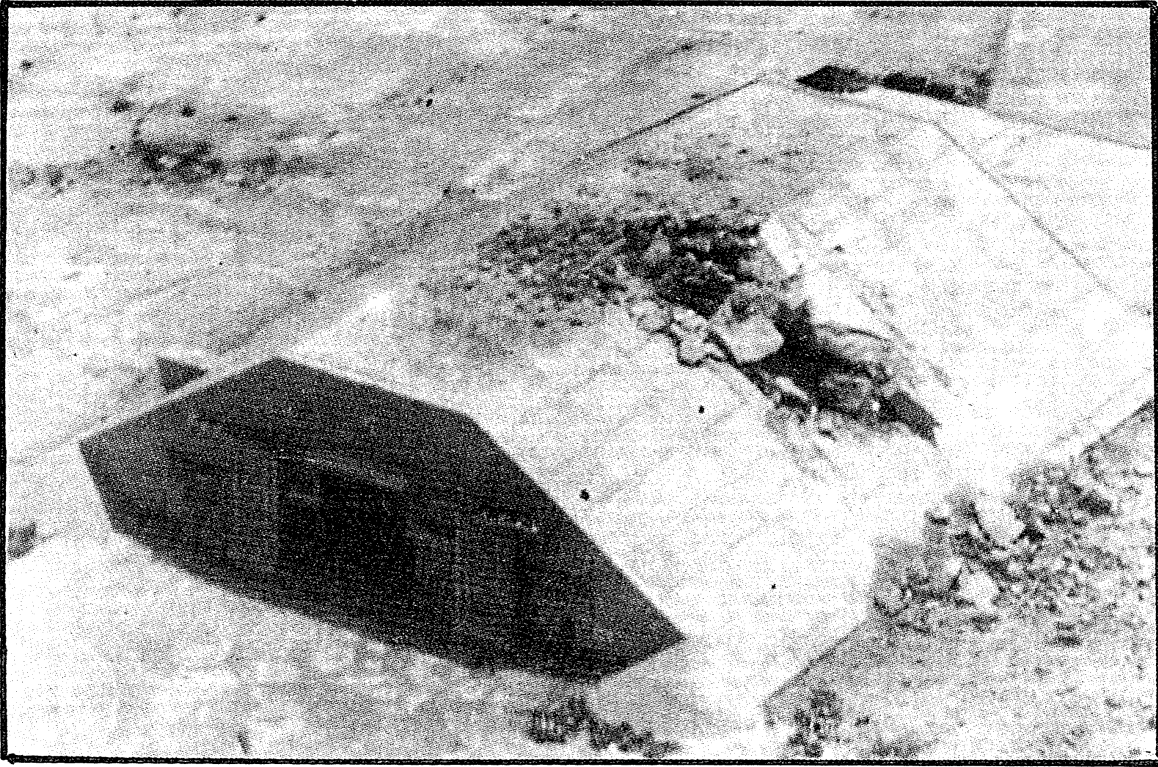


جيل جديد من أجهزة الحرب الالكترونية فى البحرية

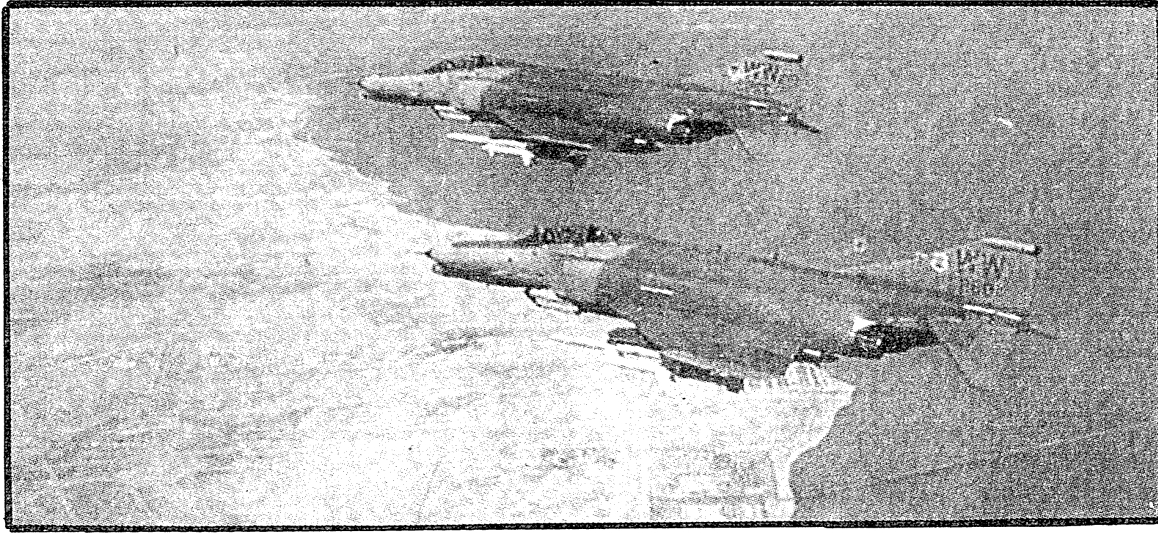


أجهزة الحرب الالكترونية فى الغواصات





اخترقت الذخيرة الموجهة بالليزر الدشم الخرسانية واصابت الطائرات بداخلها



لمقاتلة وايلد ويزل ( F,4G ) كانت مهمتها اطلاق الصواريخ المضادة للرادار طراز « هارم » ( HARM ) المعدلة لتناسب صواريخ ارض جو العراقية

## الفصل السادس والعشرون

### الصاروخ كروز والدفاع الجوي

يطلق عليه البعض سلاح الثمانينات وهو السلاح الذي يعتمد على أرقى أنواع تكنولوجيا الميكروكمبيوتر شهده العالم حتى الان ؟ هذا الصاروخ «توماهوك» البعيد المدى. كروز وهو السلاح الذي اعتبره كل من الرئيسين كارتر وريجان أهم الاسلحة فاعلية فى الترسانة الامريكية .

بعد مضى عشرة أعوام من الابحاث والتطوير وحوالى سنتين ونصف فى الاختبار وعندما كان الصاروخ كروز على وشك أن يأخذ مكانه فى المواقع المعده له ، ثارت عدة تساؤلات عن مدى نجاحه وعن نتائج فشل بعض التجارب عليه وكان هناك ثلاث أنواع من الصواريخ كروز يتم إنتاجها فى وقت واحد وهى :-

الصاروخ كروز جو / أرض الذى يطلق من الطائرات ( ٥٢ أو ب ١ ) .

والنوع الثانى هو الصاروخ أرض / أرض الذى تم نشره فى أوروبا الغربية .

والنوع الثالث وهو الذى يطلق من السفن أو الغوصات للهجوم على أهداف برية أو بحرية .

والنوع الاول والثانى مزود برءوس حربيه نووية قدرتها التدميرية ٢٠٠ كيلو طن ( تعادل ٢٠٠.٠٠٠ طن من مادة ت . ن . ت ) أما النوع الثالث

فيمكنه أن يحمل إما رءوسا نووية أو تدميرية، تقليدية وتبلغ التكلفة العامة لإنتاج الصواريخ كروز ٢٠ مليون دولار فى الثمانينات .

ولقد أصبح الصاورخ كروز مجال الاهتمام العلمية بجانب ثقل الوزن السياسى لاستخدم مثل هذا السلاح وفى عام ١٩٧٩ وافق حلف ( الناتو) على أن ينشر فى أراضية ٤٦٤ صاورخ كروز أرض / أرض علاوه على ١٦٤ صاورخ بيرشينج ٢٠ وذلك بغرض اجراء التوازن مع الصاورخ ( SS.20 ) المتوسط المدى الذى قام الاتحاد السوفييتى بنشره فى الاراضى المتاخمة للدول الأوروبية ، ولكن هذا القرار أصبح يثير الكثير من الاعتراضات والاحتجاجات عن إمكان قيام حرب نووية محدودة فى منطقة أوروبا الغربية ، ونتيجة لذلك وقع حلف الاطلنطى فى أخطر أزماته فى العمل تحت ظروف القتال الصعبة - وهل يمكنه أن يخترق بنجاح دفاعات العدو ؟ !!! .

فالصاورخ كروز يعتبر صاورخا صغير الحجم بعيد المدى موجه بدون طيار مزود برأس نووية أو تدميرية تقليدية وبذلك لا يعتبر شيئا جديدا فى عالم التسليح الحديث ويعتبر بذلك نوعا من الصواريخ التى استخدمت فى الحرب العالمية الثانية مثل الصاورخ ف - ١ ، ف - ٢ كما أن بعض الغواصات السوفييتية مزودة بصاورخ يماثل الصاورخ كروز ، أما الولايات المتحدة الأمريكية فقد قامت بإنتاج العديد من الأنواع من الصواريخ كروز مثل الصاورخ ريجيوليز (REGULUS) والصاورخ ماتادور ( MATADOR ) والصاورخ ميس (mace) وسنارك ( SNARK ) وذلك فى الخمسينات وأوائل الستينات - ولكن روبرت ماكنمارا وزير الدفاع فى عهد الرئيس كيندى قام بإلغاء إنتاج هذه الصواريخ حيث ثبت أنها أقل تأثيرا بكثير من الصواريخ الباليستكية.

وقد قامت مشكلة رئيسية فى انتاج الصواريخ كروز وهى مشكلة عدم الدقة فى التوجيه وخاصة عند مقارنتها بالصواريخ الباليستكية واعتمادها على وسيلة ذاتية أو مستشعر ذاتى للتوجيه الى الهدف . ولذلك فإنه لا يمكن استخدامها فى تدمير هدف صغير نسبيا مثل مطار أو مصنع بل يمكن

استخدامها فى تدمير المناطق المساحية كالمدين ، بالإضافة الى عدم الدقة فى التوجيه وكان الإنتاج الأولى من هذه الصواريخ معرضا لوسائل الدفاع الجوى وذلك بسبب السرعة البطيئة نسبيا للصاروخ وأسلوب الطيران المستوى الذى يتبعه علاوة على عدم قدرته على المناورة .

ولكن أمكن لمصمى الصاروخ توما هوك التغلب على عدم الدقة فى التوجيه فى الصواريخ الأولى وذلك باستخدام نظرية التطابق مع الأهداف الأرضية (TERCOM) . (TERRAIN- COUNTER MATCLING) ويعمل هذا النظام طبقا لهذه النظرية على تخزين معلومات طبوغرافية عن طبيعه الارض فى مسار الصاروخ وذلك فى الكمبيوتر الخاص بالتوجيه ويقوم بتسجيل الكنتورات الأرضية فى بعض النقاط الحاكمة (CHECK POINTS) على طول خط السير المبرمج وعند اقتراب الصاروخ من الهدف ترفق معلومات هذه الخرائط لتصبح أكثر تفصيلا وعند ذلك يقوم جهاز تحديد الارتفاع (RADAR ALTIMETER) مركب بالصاروخ لقياس ارتفاع الصاروخ باستمرار عن سطح الأرض وعند نقط الاختبار المحددة يقوم بمقارنة الارتفاعات لهذه النقاط المخزنة فى الكمبيوتر ضمن المعلومات الطبوغرافية بالارتفاعات التى ترصد بواسطة جهاز تحديد الارتفاع وفى حالة خروج الصاروخ عن مساره يقوم جهاز الكمبيوتر بتصحيح الخطأ ويقوم بإعاده تغذية نظام التوجيه لإعادة الصاروخ الى المسار الصحيح .

ويمكن للنظام (TERCOM) طبقا لتصميمه أن يقوم بتوجيه الصاروخ على الارتفاعات من ٣٠ - ٣٠٠ قدم مع الطيران بسرعة الصوت لمسافة ١٥٠٠ ميل ويمكن باستخدام هذه الخواص أن تقوم الولايات المتحدة الامريكه بشن حرب نووية محدودة لتحديد الاهداف الحربية والاهداف المحصنة منها دون اللجوء الى أسلحة التدمير الشامل .

والنظام الثانى الأساسى المزود به الصاروخ توما هوك هو نظام التتبع الأرضى فيقوم جهاز رادار بتحديد الارتفاع جنبا مع موتور تيربينى الى القدرة بالتحكم فى مسار الصاروخ بحيث يمكنه أن يتجنب الهياكل الجبلية والعوائق

الأخرى ، ويحقق هذا النظام طيران الصاروخ على ارتفاع منخفض للغاية (أقل من ١٠٠ قدم ) مقتربا من الهدف من خلال الوديان والجبال وتعتبر هذه الخاصية مهمة للغاية بالنسبة لحماية الصاروخ من أسلحة الدفاع الجوى حيث كانت سرعته لا تزيد عن ٥٥, ماخ ( نصف سرعة الصوت ) عند بدء إنتاجه علاوة على طيرانه فى مستوى طيران ثابت مُخفض دون القيام بأى مناورة مما يجعله هدفا سهلا لهذه الاسلحة .

ولقد كان تصميم المحرك الجديد ونظام التتبع الارضى للصاروخ توما هوك فعالا الى أقصى حد إلا أنه كانت توجد به بعض العيوب نتيجة لعدم كفاية الاعتمادات المالية المخصصة له إلا أنه كان يتمتع بدرجة عالية من الدقة وأجريت تجربة لإطلاق الصاروخ من غواصة بالقرب من سواحل كاليفورنيا من مسافة حوالى ٣٠٠ ميل من ميدان الرماية فى نيفادا حيث أصاب الصاروخ هدفه بدقة تامة ، ولو أن بعض المحللين قالوا إن إطلاق مثل هذا الصاروخ فى زمن السلم وفى أرض معروفة ليس دليلا كافيا على دقة النظام .

وظهر أيضا أن نظام التتبع الارضى لا يمكنه العمل فى الاراضى المنبسطة ( المسطحة ) حيث لو تصادف مرور الصاروخ فوق منطقتان مسطحتان مساحة كل منهما ميل مربع وخاليتان من العوائق فإن نظام التتبع الارضى لن يستطيع التمييز بينهما وبالتالي لن يستطيع الصاروخ أن يصحح مساره ، كما وأنه توجد مساحات واسعة فى بعض الدول تشبه مائدة البلياردو فى انبساطها حيث لا يمكن لنظام الـ (TERCOM) من العمل فيها حيث يحتمل نظرا لقيام النظام (TERCOM) بتصحيح مسار الصاروخ أولا بأول أن يتراكم الخطأ حتى يخرج الصاروخ عن مساره .

وأضح منتجوا الصاروخ كروز أن هذا العيب سيجد من إمكانية إطلاق الصاروخ من السفن أو القواعد الأرضية ولقد ذكر بعض الضباط العاملين فى برنامج الصاروخ كروز أن وجود مساحات منبسطة أو بحيرات أو سهول كبرى فى مسار الصاروخ لا يعيق أداء النظام (TERCOM) حيث أن النقط



الإشارية التي يستخدمها النظام تتباعد عن بعضها البعض بمئات الأميال لذلك فإن وجود المسطحات الكبرى لن يكون عائقاً في توجيه الصاروخ .

ولقد صمم النوع المضاد للسفن والغواصات من الصاروخ كروز بدون النظام ( TERCOM ) بسبب عدم جدوى استخدامه في مسار فوق سطح الماء المسطح دائماً واستبدل بهذا النظام نظام آخر للتوجيه يعتمد على جهاز رادار لقياده النيران يعمل جنباً إلى جنب مع رادار آخر للتوجيه يعتمد على جهاز رادار لقيادة النيران يعمل جنباً إلى جنب مع رادار آخر للإنذار مشابه للرادار المستخدم في الصاروخ هاربون ( HARPOON ) وحقق الصاروخ كروز المضاد للسفن إمكانية كشف الأهداف فوق خط الأفق ، فعلى سبيل المثال فإنه لا يمكن للغواصة أن تحدد إحداثى سفينة فوق خط الأفق على مسافة ٣٠٠ ميل منها كما لا يمكن بالتالي تمييزها سفينة معادية أو صديقة مهما كان ارتفاع البيروسكوب الخاص بها كما أن إمكانيات أجهزة الرادار فوق الأفق ( OTH ) الموجودة في سفن البحرية أو الغواصات تعتبر بدائية ولا يمكن أن تقدم أى مساعدة للصاروخ توماهوك .

إن احتمال إصابة الهدف بواسطة النظام كروز المضاد للسفن يعتبر أضعف كثيراً من إصابة الهدف بواسطة النظام كروز أرض / أرض حيث أن السفينة بخلاف الهدف الثابت كالمطار أو المصنع فهي هدف متحرك وعندما يقطع الصاروخ مسافته إلى الهدف ستكون السفينة قد غيرت موقعها حيث أن الوقت الذي يقطعه الصاروخ للوصول إلى هدف مسافته حوالي ٢٤٣ عقدة بحرية تصل إلى حوالي ٣٠ دقيقة هذا بالإضافة إلى أخطاء التوجيه خلال هذه المسافة الطويلة ونتيجة لذلك فإنه يتم إجراء التجارب على برنامج معقد للبحث والتفتيش على الهدف في الكمبيوتر الخاص بتوجيه الصاروخ . وقد حقق هذا البرنامج معدل إصابة واحدة ناجحة من كل عدد ٣ مرات للرمى وعلى أثر ذلك تم تصميم برنامج آخر أفضل من السابق للبحث والتفتيش عن الهدف وتم اختباره بنجاح ووصلت نسبة الدقة فيه إلى ٧٠ ٪ بالمقارنة بالبرنامج المزوده به سفن الاسطول وتصل دقته إلى ٩٠ ٪ وعلى أثر ذلك

قام الاسطول بتأجيل اتخاذ القرار باستخدام الصاروخ المضاد للسفن والغواصات كروز .

وتعتبر الميزة الرئيسية فى الصاروخ كروز المضاد للسفن والغواصات هى خاصية الكشف فوق الافق ( OTH ) وبالتالي قدرته على تدمير الاهداف على المسافات البعيدة ، ولكن يبدو أن البحرية الامريكىه ما زالت غير معترفة بأى نجاح حقة هذا الصاروخ فى المجال البحرى وبالرغم من ذلك فقد رصدت إدارة الرئيس السابق ريجان الاعتمادات الخاصة لشراء ٨٠٠ صاروخ من هذا النوع تكلفت حوالى بليون دولار فى برنامج يستغرق تنفيذه مده سنتين ، كما ظهر أن هناك عائق آخر فى استخدام الصاروخ كروز المضاد للسفن وهو تأثرة الشديد وحساسيته تجاه أمواج البحر والتلوج المتساقطة ، فعلى سبيل المثال فإنه عند طيران الصاروخ فوق مناطق الغابات فى الشتاء فان رادار تحديد الارتفاع سيقوم من خلال أفرع الاشجار بقياس ارتفاع الصاروخ عن سطح الأرض ولكن فى حالة كثافة الغابة فان الجهاز سيحدد ارتفاع الصاروخ مقاسا من قمم الاشجار ( TOPTREES ) وقد يحدث ذلك مثلا فى فصل الصيف أو الربيع حيث تتزايد كثافة أوراق وأغصان الاشجار وفى الوقت الذى سيقوم فيه الكمبيوتر ببيان الارتفاع الحقيقى للكتنورات الأرضيه سيقوم جهاز تحديد الارتفاع بقياس ارتفاع الصاروخ من قمم الاشجار مما سينتج عنه نتائج مطلعة عند مقارنة الارتفاعات - غير أنه يوجد رأى آخر فإن العلامات الخاصة بالتوجيه التى يعتد بها هى فعلا علامات الهيئات الارضية كالجبال وهى لا تتأثر بتغير الطقس أو تغير الموسم .

وعلى العموم فإنه بعد مرور حوالى التسع سنوات من البحوث والتجارب أتضح فعلا صحة الرأى الثانى وهو الاعتماد على الهيئات الارضية الثابته كنقط للمراقبه والتوجيه للصاروخ على طول مساره وبعد إعاده تطوير النظام (TERCOM) أصبح الصاروخ لا يتأثر بأى نوعيات متغيرة من العوامل كالتغير فى كثافة الاشجار أو التلوج أو الأمطار أو غيرها وقد اجرى هذا التعديل شركه «مكدونالد دوجلاس» ، إلا أنه لا زال يوجد عيب آخر

فى نظام ( TERCOM ) وهو اعتماد النظام على نظام التسجيل الرقمى اطوغرافية الارضى الذى تم عمله بواسطة الاقمار الصناعية وهو نظام بالغ الدقة بينما يقوم جهاز رادار بتحديد الارتفاع لقياس الارتفاعات على طول مسار الصاروخ بنظام يعتبر أقل دقة من نظام الأقمار الصناعية ومن هنا تحدث الاخطاء فى المقارنة وقد أجريت بعض التجارب حيث وجد أن الخطأ فى قياس الارتفاعات بين النظامين يصل الى حوالى ٣٠ قدم علاوة على ذلك فإن الاجراءات الالكترونية المضادة يمكنها أن تعوق عمل نظام تحديد الارتفاع فلم يدع أحد ان هذا الرادار لا يمكن إعاقة إلا أنه لكى يتم ذلك يجب نشر مستشعرات الاعاقة على طول طرق الاقتراب إلى الأهداف الحيوية الرئيسية فى الدول المدافع عنها وذلك يتكلف تكاليفا باهظة ، وقد أجرى الروس بعض التجارب وقاموا ببث أجهزة الإعاقة على طول مسار الاقتراب الى هدف حيوى وكانت الاجهزة التى تم بثها تهدف الى دفع جهاز رادار تحديد الارتفاع الى حساب ارتفاعات خداعية أكثر من الارتفاعات الحقيقية بكثير مما يجعل الصاروخ يصطدم بالارض ، كما تمكن الروس أيضا من بث أجهزة بيكون (BEACON) تشع نبضات إشعاعية قوية فى النقط الاشارية الحاكمة المحتمل أن يستخدمها الصاروخ كروز أثناء مساره لا خلال التعرض .

وقد سربت معلومات تقع فى حوالى ٩٩ صفحة من البنتاجون فى سبتمبر عام ١٩٨١ بأن الاتحاد السوفيتى ( سابقا ) قد قام بإنتاج معدات الكترونية تحتوى على خليط من أنظمة الاستطلاع والإعاقة والخداع مع القيام بوضع نوعيه من الصواريخ المضادة للصواريخ كروز فى بعض المواقع الأرضيه ومواقع فى عرض البحر ( PLATFORM ) للعمل مع الصواريخ كروز .

وكذلك يعتبر أن محرك الصاروخ كروز أحد نقط الضعف فيه فإن ثقل وزن الصاروخ نسبيا يقلل من إمكانية الصاروخ على المناورة ويزيد من الزمن اللازم له لإجراء عمليات التسلق والارتفاع لتجنب وسائل الدفاع الجوى ، لذلك يجب أن يطير الصاروخ دائما على ارتفاعات منخفضة للغاية وهذا يتطلب



بطبيعة الحال محرك نفث أكثر قوة من المحرك الحالى بسبب عدم قدرة الرادار على الفصل فى الارتفاع (DIS CRIMINATION) على الارتفاعات العالية النسبية ولذلك تقرر إنتاج محرك أكثر قدره من المحرك الحالى .

ولكن مما يعيق من عمله إصابه الصاروخ لوسائل الدفاع الجوى هو صغر مقطعه الرادارى ورغم أن رادار تحديد الارتفاع يمكنه التقاط الاشعاع المنبعث منه بواسطة أجهزة تحديد الانذار (RWR) أو أجهزة رادار الدفاع الجوى .

وفى عام ١٩٨١ قام الجيش الامريكى والقوات الجوية بتوحيد جهودهما واجراء تجارب باستخدام هدف موجه يعتبر تقليدا متقنا للصاروخ كروز جو / أرض-واستخدم هذا الهدف ضد بطاريات الهوك أرض / جو وكانت نتيجة التجارب هى نجاح الهوك المعدل (HAWK-1) فى اكتشاف الهدف وتتبعه بنسبة نجاح ٧٠ - ٩٠ ٪ ، ولكن هذا الموضوع لم يقلق مصممي الصاروخ كروز كثيرا فإنه فى أغلب الأحيان لم تقم أى دولة بعد بإنتاج نظام يعتبر فعالا بدرجة كافيته ضد الصواريخ كروز . وقدر البنتاجون أن بناء هذا النظام يحتاج الى ٥٠ بليون دولار .

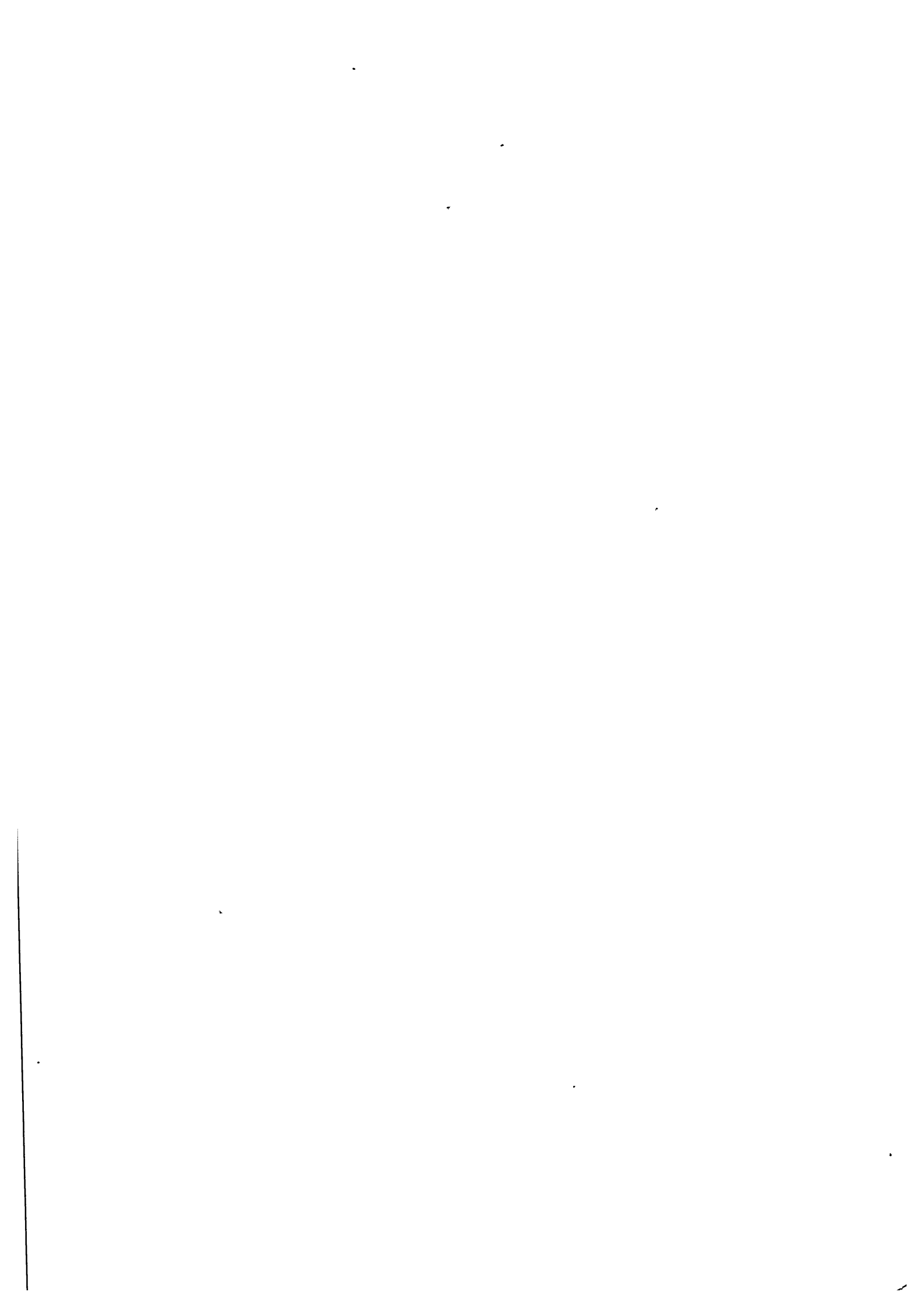
واعتقد البعض أن هناك دولا أخرى تستطيع أن تستخدم أسلحه أقل فعالية من الهوك مثل استخدام نظام رادارى للمدفعية م ط ( كالنظام المدفعى سكاى جارد ) ويمكن لمثل هذا النظام أن يقوم بتتبع هدف يطير بسرعة بطيئه نسبيا فى خط سير مستو ثابت دون القيام بأى مناورة ، ولكن لا يغرب عن البال إمكانية توصل بعض دول الكومنولث السوفييتى قريبا الى إنتاج سلاح فعال ضد الصاروخ كروز خاصة وأن التجارب التى أجريت عن تأثير وسائل الدفاع الجوى ضد الصاروخ كروز تعتبر غير فعالة تماما حيث أن قادة الدفاع الجوى فى هذه التجارب يتوقعون الصاروخ كروز أثناء تجارب الرمي وذلك متاح فى القتال الفعلى كما وأن هذه التجارب تتكلف ١,٢ بليون دولار .

وكإجراء وقائي ضد احتمالات تدخل الدفاع الجوى ضد الصاروخ كروز تم استخدام تكتيك جديد فى نظام إطلاق هذه الصواريخ وهو إطلاقها على دفعات (SALVO) وذلك يضمن وصول نسبه معقوله من الصواريخ كروز الى اهدافها .

وبغرض التغلب على جميع العقبات فإنه توجد عقبه واحده لم يتم التغلب عليها حتى الآن وهى القدرة التدميرية للرأس المدمرة التقليدية التى يشك كثيرا فى قدرتها على تدمير بعض النوعيات الخاصة من الاهداف كما أن وجود الهدف الجوى وسط المناطق المبنية أو الغابات قد يعتبر عائقا كبيرا فى إصابته .

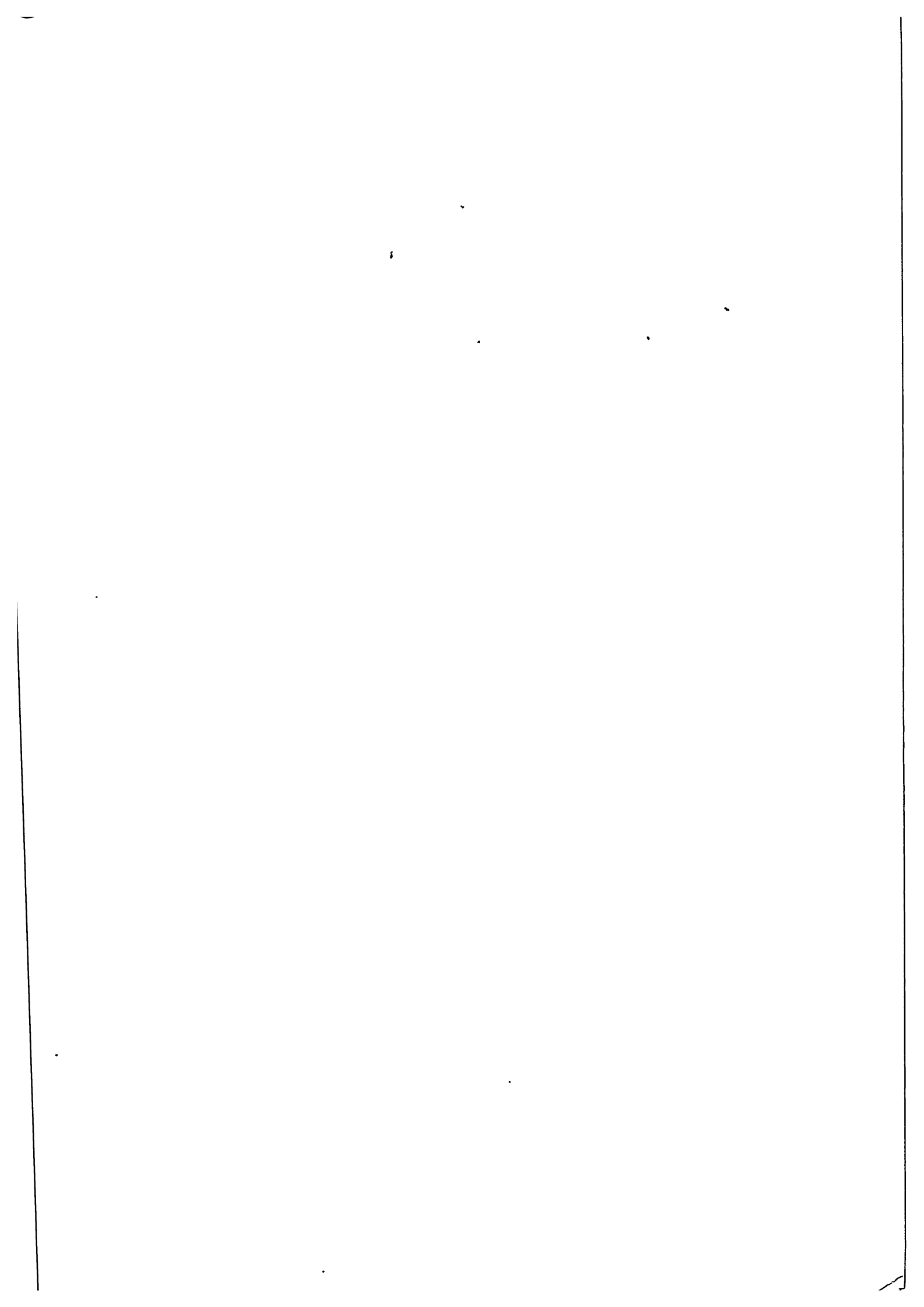
ويمكن لدول العالم الثالث الذى يحتوى نظام دفاعها الجوى على أنظمة متطوره من الصواريخ أرض / جو مثل الهوك المعدل أو الكروتال أو سكاى جارد أو الرايبر وكذلك تحتوى أنظمتها الدفاعية على النوعيات الرادارية من المدفعية م ط أن تقوم بتنظيم نوع من الدفاع الجوى ضد الصاروخ كروز الذى يمكن أن يقال عنه رغم حداثته والتكنولوجيا العاليه التى صمم عليها أنه هدف بطئ السرعة نسبيا يطير طيرانا مستويا فى خطوط سير ثابتة دون القيام بأى نوع من أنواع المناورة ، كما يمكن بث مستشعرات (BEACOMS) على النقط الاشارية الحاكمة المحتم استخدامها كنقط مراجعة لتقوم بإعاقه رادار تحديد الارتفاع ، ويبدو هنا أن استخدام أجهزه تحديد الانذار (RWR) مهمة للغاية فى الانذار عن هذا الصاروخ حيث أنه يستخدم دائما وطوال فترة طيرانه نظاما راداريا (RADAR ALTIMETER) يمكن التقاط إشعاعاته بسهولة تامه وتحديد احداثيات الصاروخ والانذار عنه الى وسائل الدفاع الجوى وهذا يتطلب أن تعمل عناصر الحرب الالكترونيه جنبا الى جنب مع أنظمة الدفاع الجوى المخصصه للانذار والدفاع ضد الصواريخ كروز .

★ ★ ★ ★ ★



# REFERENCES

- |                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| 1 - ELECTRONIC WARFARE             | MARIO DE ARCHANGELS   |
| 2- SECRETS OF ELECTRONIC ESPIONAGE | CARROL J. M           |
| 3- THE ATLAS OF ELECTRONIC WARFARE | COOK. C               |
| 4- ARMY EW                         | INTERNATIONAL DEENCE  |
| 5- THE THIRD WORLD WAR             | HACKET-GEN. J.        |
| 6- JANES                           | ALL WORLD AIRCRAFT    |
| 7- JANE'S                          | COMMUNICATION SYSTEMS |
| 8- THE BATTLE OF ATLANTIC          | PILLARD. L            |
| 9- THE BREAK OUT OF GER MAN        | POTTER                |
| 10-US ELECTRONIC ESPIONAGE         | AM EMOIR              |
| .11- ELECTRONIC WAR FARE AT SEA    | SANDARAM              |
| 12- JOURNALS                       | ANALOG                |
| AEROSPACE INTERNATIONAL            |                       |
| AIR INTERNATIONAL                  |                       |
| SPACE TECHNOLOGY                   |                       |
| INTERNATIONAL DEENCE               |                       |
| INTRAUIN                           |                       |



# الفهرست

٣	_____	المقدمة
٧	_____	الفصل الأول
١٧	_____	الفصل الثاني
٢٧	_____	الفصل الثالث
٣٥	_____	الفصل الرابع
٤١	_____	الفصل الخامس
٥٧	_____	الفصل السادس
٦٥	_____	الفصل السابع
٧٥	_____	الفصل الثامن
٩٣	_____	الفصل التاسع
١٠٣	_____	الفصل العاشر
١١٥	_____	الفصل الحادي عشر
١٢٣	_____	الفصل الثاني عشر
١٢٩	_____	الفصل الثالث عشر
١٣٩	_____	الفصل الرابع عشر
١٦٩	_____	الفصل الخامس عشر
١٧٩	_____	الفصل السادس عشر
١٩٧	_____	الفصل السابع عشر
٢١٧	_____	الفصل الثامن عشر
٢٢٧	_____	الفصل التاسع عشر
٢٣٩	_____	الفصل العشرون
٢٥٥	_____	الفصل الواحد والعشرون
٢٨١	_____	الفصل الثاني والعشرون
٣٠١	_____	الفصل الثالث والعشرون
٣١٣	_____	الفصل الرابع والعشرون
٣٣٧	_____	الفصل الخامس والعشرون
٣٤٧	_____	الفصل السادس والعشرون

٩٣ / ١٧٩٩

117 - 07 - 0241 - 2

I . S . B . N

طبع بمطابع دار الهلال